C. D. U. 621.311.5/51

ELEMENTOS SOBRE A PRODUÇÃO E O CONSUMO DE ENERGIA NA REDE ELÉCTRICA NACIONAL (*)

I — Breve nota mensal

As afluências ao conjunto do sistema produtor, exceptuandos os aproveitamentos do Douro Internacional, mantiveram durante a primeira metade do mês uma acentuada tendência decrescente e atingiram valores bastantes reduzidos, para a época do ano; após o dia 14, em consequência das importantes precipitações, estas afluências sofreram um aumento substancial. No conjunto do mês de Fevereiro estas afluências têm uma probabilidade de serem excedidas da ordem dos 41 %, sendo, portanto, apreciàvelmente mais favoráveis que as verificadas em Janeiro.

No conjunto de todos os aproveitamentos, as afluências têm uma probabilidade de serem excedidas também da ordem dos 41 %. O coeficiente de produtibilidade do mês foi de 0,97.

II — Elementos gerais (GWh)

	a) Mensais 1966	a) Mensais 1967	Variação %
Produção hidráulica (P_h) . . .	422,2	460,5	+ 9
Produção térmica (P_t)	0,0	19,2	—
Produção total (P_T)	422,2	479,7	+ 14
Energia recebida de empresas não pertencentes ao RNC (E_r)	4,5	2,8	— 38
Exportações (E_x)	0,0	0,0	0
Importações (I)	0,0	0,0	0
Saldo importador (S_I)	0,0	0,0	0
Consumo em bombagem (C_b) . .	12,2	11,7	— 4
Produção para consumos perman. (P_{cp})	349,7	396,1	(1) + 13,3
Produção para consumos não perman. (P_{cnp}) . . .	64,8	74,7	+ 15
Total	426,7	482,5	+ 13
Coeficiente de hidraulicidade	2,52	0,97	—

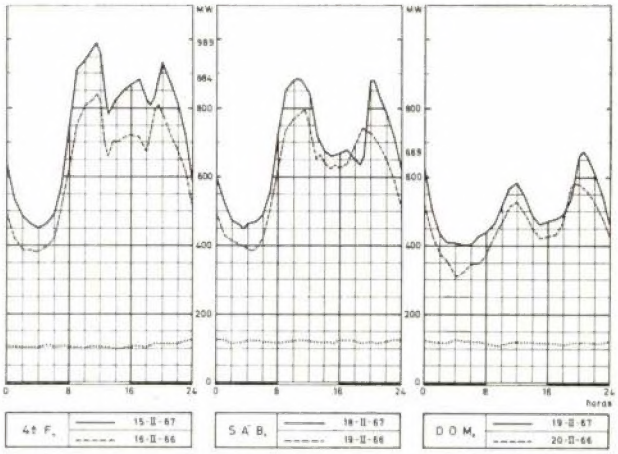
NOTA

(1) O aumento percentual da produção para consumos permanentes, tendo em conta a incidência dos domingos e dias especiais, é respectivamente de 13,9 e 16,2 %.

III — Diagramas de carga dos dias característicos

			4.ª feira: 1966	4.ª feira: 1967
Produção hidraulica		(P_h) MWh	15349	17108
Produção térmica		(P_t) MWh	0	1140
Produção total		(P_T) MWh	15349	18248
Trocas com Espanha	Export.	(E_x) MWh	0	0
	Import.	(I) MWh	0	0
Consum em bomb. hidroel.		(C_b) MWh	0	0
Prod. para cons. perm.		(P_{cp}) MWh	13127	15694
Prod. para cons. não perm.		(P_{cnp}) MWh	2222	2554
TOTAL		$P_T + (I - E_x)$ MWh	15349	18248
Características dos diagramas	$P_T + (I-E_x)$	Potência máx. MW	842	989
		Potência mín. MW	383	452
		Utiliz. da ponta horas	18,2	18,4
		Factor de carga	0,76	0,77
	P_{cp}	Potência máx. MW	748	888
		Potência mín. MW	287	350
		Utiliz. da ponta horas	17,5	17,7
		Factor de carga	0,73	0,74

FEVEREIRO



IV — Energia armazenada nas principais albufeiras

Albufeiras:	No fim do mês GWh	No fim do mês % (1)
Alto Rabagão	905,8	93,1
Paradela	221,8	99,7
Venda Nova	111,6	87 2
Salamonde	26,1	94,6
Caniçada	31,6	95,5
Vilar	59,1	63,8
Cabril	298,6	88,0
Castelo do Bode	143,8	88,2
Guilhofrei	7,9	95,2
Lagoa Comprida	15,8 (2)	42,2
Santa Luzia	38,7	62,8
Pracana	11 8	91,5
Póvoa	7,4 (3)	48,1
Total { com A. Rabagão . . .	1880,0	89,2
Total { sem A. Rabagão . . .	974,2	85,8

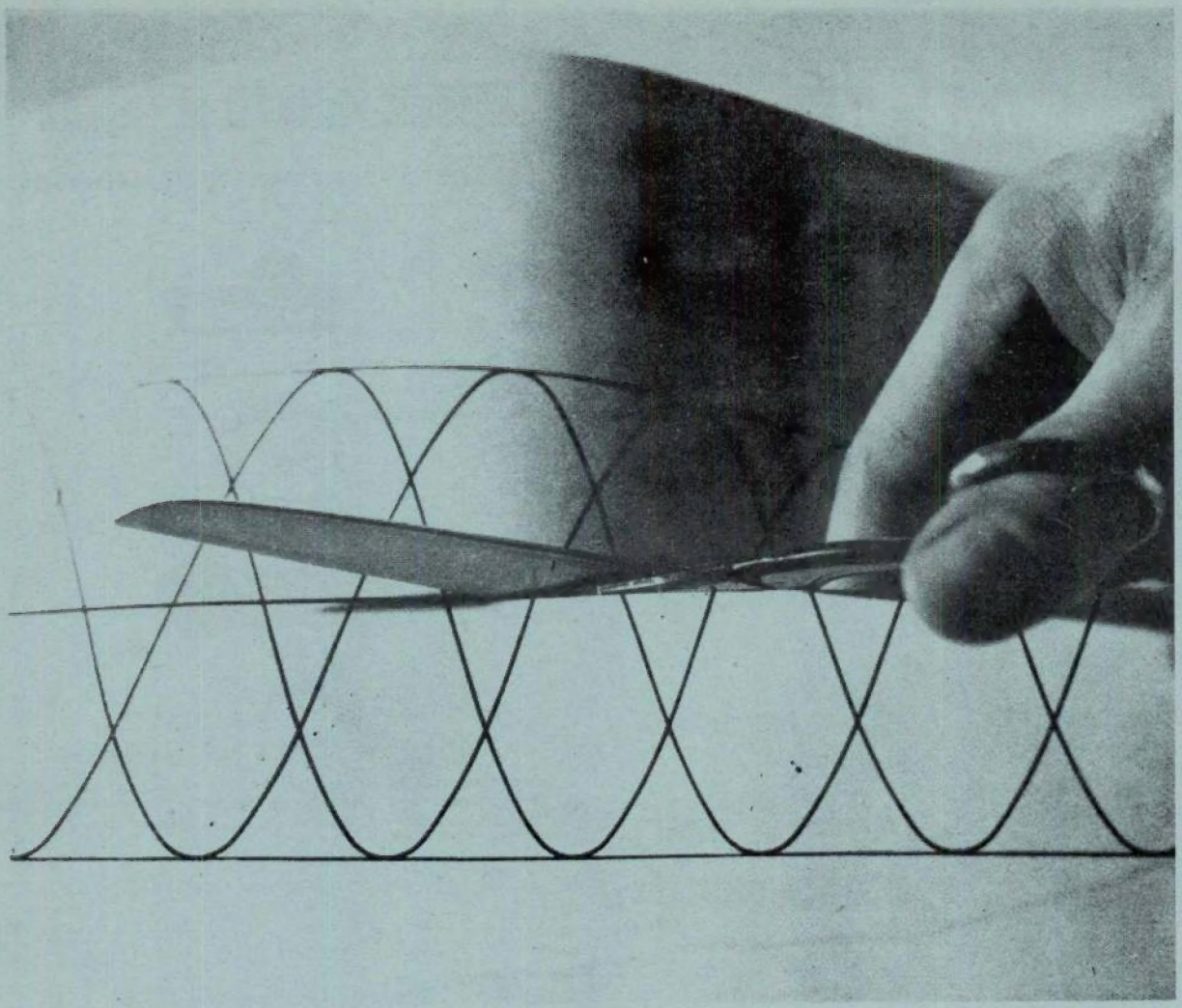
NOTAS

(1) Coeficiente de enchimento em energia das albufeiras.

(2) Inclui 1,9 GWh armazenados em Vale do Rossim no início do mês e 3,4 GWh no fim do mês.

(3) Inclui 1,9 GWh armazenados no açude do Poio no início do mês e 2,4 GWh no fim do mês.

(*) *Elementos extraídos das estatísticas mensais do Repartidor Nacional de Cargas (R. N. C.). As produções e os consumos das empresas do R. N. C. representam cerca de 94 % dos totais do País.*



ZWA 2308

A tesoura nada resolve . . .
quando se necessita de corrente contínua

Para tal podemos fornecer-lhe outras espécies de «tesouras», graças ao nosso vasto programa de rectificadores. Dispomos de uma fábrica de semicondutores, apta a fornecer rectificadores para as mais variadas aplicações. Os resultados obtidos nesta fábrica são cada vez mais surpreendentes, devido a constantes trabalhos de pesquisa e de aperfeiçoamento. Os processos de fabrico altamente desenvolvidos e a longa experiência adquirida na forma de produção mais adequada, garantem uma qualidade cada vez melhor.
Quer se trate de rectificadores de selénio com características de passagem melhorada, quer de díodos de silício ou de células de silício comandáveis (tiristores) com tensão de bloqueio aumentado, sempre que haja necessidade de corrente contínua ou de «moldar», corrente alternada, os nossos elementos semicondutores e instalações rectificadoras constituem a solução.
Podemos fornecer quase todos os tipos de rectificadores normais em curto espaço de tempo, do nosso armazém.

AEG

REPRESENTANTE EXCLUSIVO:

AEG LUSITANA DE ELECTRICIDADE

medir controlar regular

automação

confiança para a construção com

materiais novobra

EM BETÃO PRÉ-ESFORÇADO

pavimentos
coberturas
vigas de grande vão
asnas
perfis

SOCIEDADE DE PRÉ-FABRICAÇÃO E OBRAS GERAIS, NOVOBRA, LDA.
AV. EST. UNIDOS DA AMÉRICA, 100, 5.º D. - TEL. 774832/766446 - LISBOA-5

Companhia Portuguesa de Trefilaria

S. A. R. L.

ARMADURAS PRÉ-FABRICADAS **MALHASOL**

Tensão de segurança 3.000 Kgf / cm²

AÇO BI

Tensão de segurança 4.000 Kgf / cm²

AÇOS DE ALTA RESISTÊNCIA PARA BETÃO ARMADO

que pela eficiência técnica e económica a que conduzem, são um indispensável elemento na moderna construção civil

Para qualquer obra em betão armado consulte:

DIAL — GABINETE TÉCNICO

R. DO INSTITUTO INDUSTRIAL, 18-1.º Dt.º
TELEFONES 671224/5 e 673785 - LISBOA

CONSTRUÇÕES PRÉ-FABRICADAS 100% RECUPERÁVEIS

CASAS DE HABITAÇÃO
POUSADAS • MOTÉIS • ESCOLAS
ENFERMARIAS • IGREJAS • CASERNAS
HOSPITAIS • ARMAZÉNS

ESTRUTURAS METÁLICAS
DE GRANDES DIMENSÕES

ANDAIMES • PAVILHÕES • COBERTURAS

ALUGUER E VENDA

ESCODEL

UMA CERTEZA DO PRESENTE,
COM A TÉCNICA DO PASSADO

SEDE: R. FERREIRA LAPA, 42, 1.º D.

TELEF. 553123 — LISBOA

FÁBRICA — QUEIJAS

C. D. U. 624.072.23

VIGAS DE EIXO RECTILÍNEO COM CARGAS EXCÊNTRICAS

por J. S. BRAZÃO FARINHA
Engenheiro Civil

RESUMO

Procura resumir-se o caso geral dos esforços actuantes numa peça linear sujeita a solicitações exteriores e aplica-se ao caso simples de vigas de eixo rectilíneo com forças situadas fora do plano médio longitudinal da viga e paralelas ao referido plano.

SYNOPSIS

A syntesis of the general case of the forces acting on a bar under external loads is presented. An application is then made to the case of a beam acted by forces out of its longitudinal mean plan, and parallel to that plan.

Esta questão é abordada sem clareza por alguns autores correntemente consultados entre nós (Sanjuan, Löser, Guerrin).

Tomemos uma peça linear, de linha média rectilínea ou curva ([1]) (que faz parte de uma estrutura) de secção transversal constante ou ligeiramente variável e sujeita a um sistema de solicitações exteriores (activas e de reacção).

Para determinar as tensões elásticas num ponto P da referida peça consideremos esta cortada no sentido transversal (isto é, perpendicular à tangente ao eixo longitudinal da peça) por um plano que passe por P. Com origem no centro de gravidade G da secção transversal da peça, que contém P, consideremos um sistema de eixos coordenados GX, GY, GZ dirigido o primeiro segundo a tangente ao eixo longitudinal da peça, e os dois outros segundo os eixos centrais de inércia da secção, fig. 2a.

O sistema de solicitações (acções exteriores e reacções de apoio) aplicadas à peça em cada um dos lados da secção é mecânicamente equivalente a duas grandezas vectoriais aplicadas em G, o vector principal $\vec{R}$ e o momento de $\vec{R}$ em relação a G.

Designa-se por momento $\vec{M}$ de uma força $\vec{R}$ em relação a um ponto G o vector existente num eixo que passa por G e é perpendicular ao plano que contém $\vec{R}$ e o ponto G considerado, fig. 1.

A grandeza de $\vec{M}$ é dada por Re sendo «e» a medida do segmento de perpendicular tirada de G para a linha de acção de $\vec{R}$.

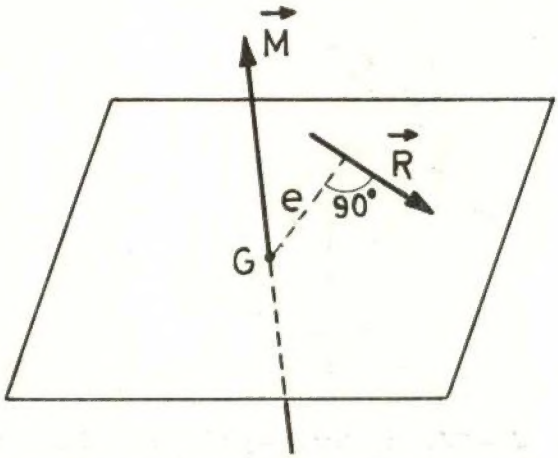


Fig. 1 — Momento de uma força em relação a um ponto G

Em cada lado da secção actuam esforços iguais e de sinais contrários uma vez que a peça está em equilíbrio.

O vector $\vec{R}$ admite três componentes, uma segundo cada um dos eixos de referência, fig. 2a.

A componente N de $\vec{R}$ segundo GX é designada «esforço normal»; tende a deslocar a secção paralelamente a si mesma e dá lugar a uma tensão σ_x normal à secção, uniformemente distribuída, e de grandeza $\frac{N}{S}$, designando por S a área da secção transversal da peça.

As componentes T_y e T_z de $\vec{R}$ segundo os

([1]) — Manuel Rocha — «Estudo das estruturas hiperestáticas pelos teoremas de Castigliano e pelo método de Beggs» Técnica n.º 140, Julho de 1943.

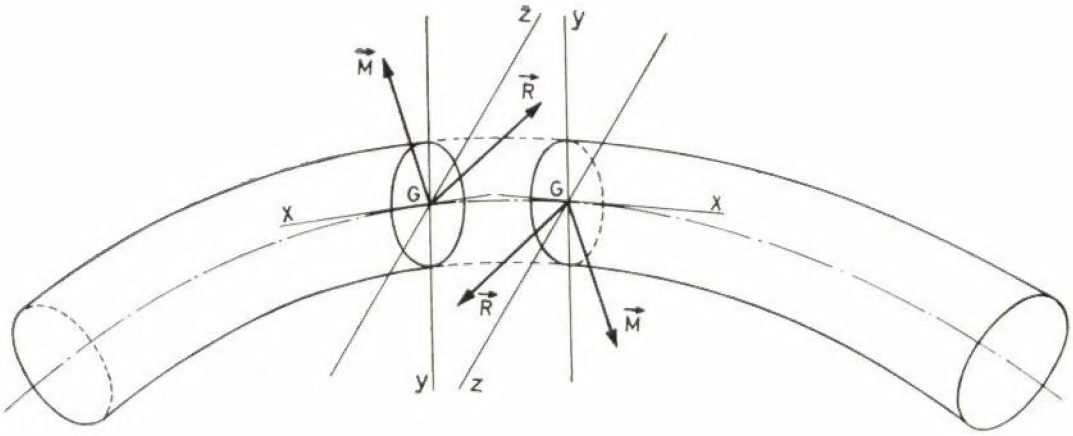


Fig. 2a — Esforços internos nos bordos esquerdo e direito da secção de uma peça linear solicitada por forças exteriores quaisquer

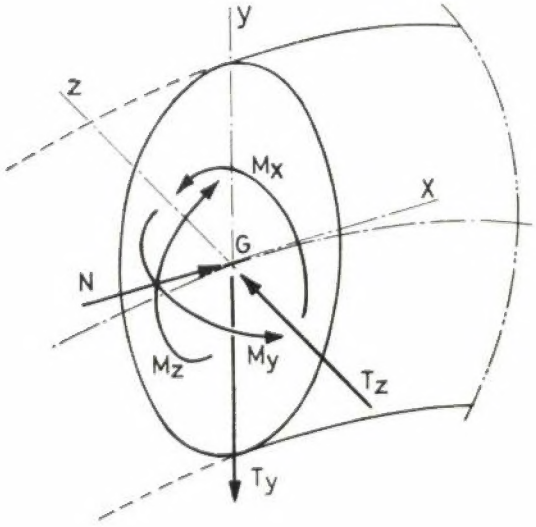


Fig. 2b — Esforços internos — perspectiva do bordo esquerdo de uma secção da peça, observada do lado da secção

eixos GY e GZ são designadas «esforços transversos» ; tendem a deslocar a secção no seu próprio plano, segundo as direcções dos eixos GY e GZ e originam nas secções da peça tensões tangenciais cuja distribuição em grandeza e direcção depende da forma da secção transversal da peça.

O momento $\vec{M}$ de $\vec{R}$ em relação ao centro de gravidade G de cada secção da peça considerada tem também três componentes M_x, M_y, M_z segundo cada um dos eixos coordenados.

As componentes de $\vec{M}$ segundo GY e GZ são designadas «momentos flectores». Tendem a fazer rodar a secção transversal da peça respectivamente em torno do eixo vertical GY e do eixo horizontal GZ da secção. Provocam flexões que dão origem a tensões elásticas normais à secção σ_y e σ_z de grandeza respectivamente $\frac{My}{Iy}$ z e $\frac{Mz}{Iz}$ y.

A componente Mx tende a fazer rodar a secção no seu próprio plano, em torno do eixo longitudinal GX. É designada «momento de torção» e origina tensões tangenciais cuja distribuição em direcção e grandeza dependem da forma da secção.

Em resumo, para determinar as tensões elásticas num elemento de superfície da secção transversal duma peça linear é necessário conhecer duas grandesas vectoriais $\vec{R}$ e $\vec{M}$ ou seis grandezas escalares, as suas componentes N, T_x, T_y, M_x, M_y, M_z, que designamos por «esforços internos». Nas duas faces esquerda e direita de cada secção transversal da peça actuam esforços iguais e de sentidos contrários, que se anulam. Cada conjunto de esforços em cada face equilibra as solicitações externas, incluindo reacções de apoio, que actuam no respectivo troço da peça.

Para evitar as habituais confusões a tal respeito, sistematizámos nas fig. 2b, 2c e 2d os sentidos que se consideram positivos. Notar que, na fig. 2b estão representados a cheio os esforços internos em cada secção e a tracejado as acções exteriores nos troços correspondentes (esquerdo e direito) da peça; na fig. 2d estão representadas as acções exteriores (solicitações e reacções de apoio) na peça linear em referência.

Na fig. 2b as setas representativas das solicitações à esquerda da secção estão colocadas no

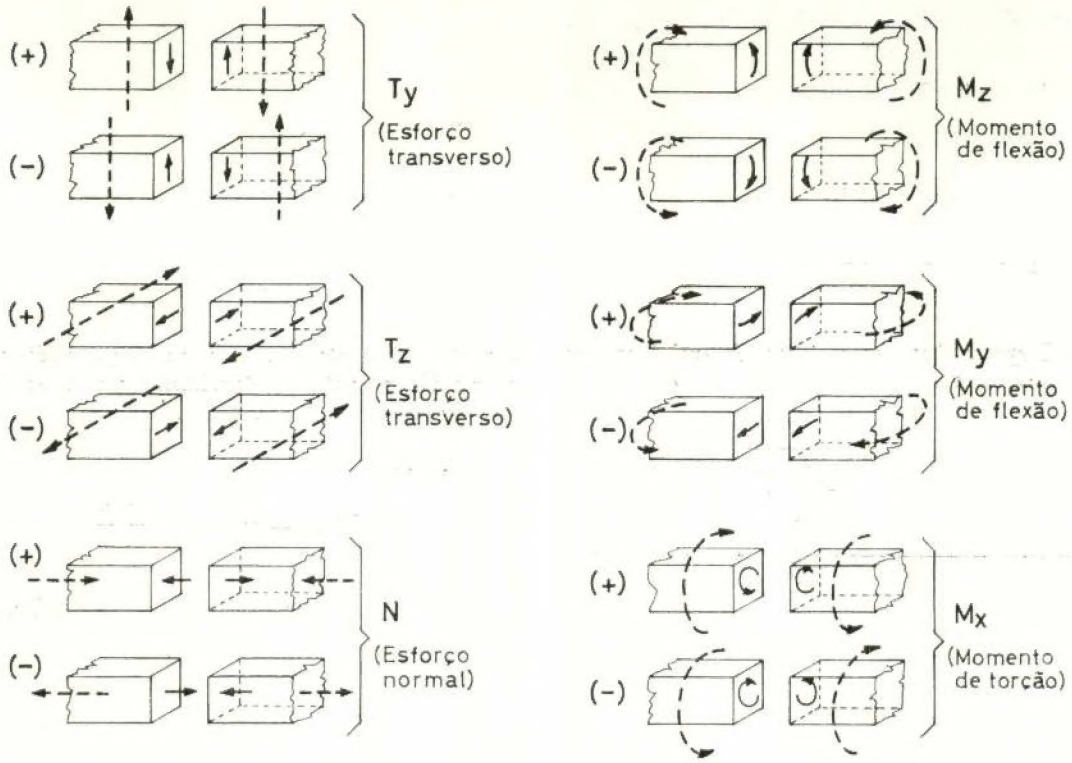


Fig. 2c — Sentidos positivos e negativos dos esforços internos no bordo esquerdo e direito de cada secção da peça linear, e sentidos das solicitações exteriores correspondentes

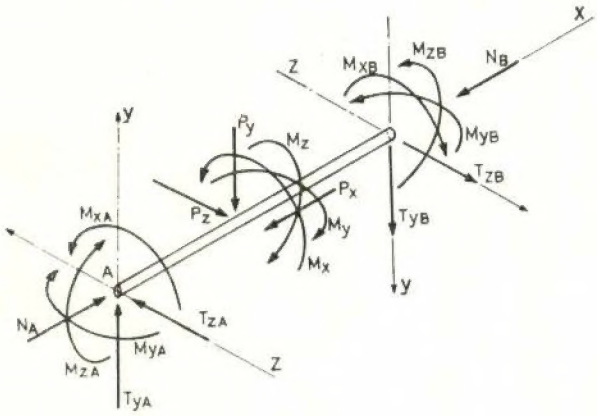


Fig. 2d — Sentidos positivos das reacções de apoio e das solicitações exteriores numa dada peça linear

bordo direito da secção e vice-versa, as setas representativas das solicitações à direita da secção estão representadas no bordo esquerdo.

De acordo com as convenções indicadas nas fig. 2c e 2d para os momentos, consideram-se positivos, no que se refere a acções, e reacções à esquerda, os que dão rotação no sentido dos ponteiros de um relógio. Para as reacções no apoio direito a convenção é a contrária, bem como para os esforços internos.

Não é importante a atribuição de um sinal positivo ou negativo aos esforços em cada secção, o que é fundamental é saber fazer a sua correcta orientação

Esforços transversos T_{yA}, T_{zA}, T_{yB}, T_{zB} — São positivos, no que se refere aos T_y, os que tendem a levantar a peça do lado esquerdo da secção considerada e a baixar do lado direito. No que se refere aos T_z são positivos os que tendem a levar a peça para traz do lado esquerdo da secção, e para a frente do lado direito. Passa-se dos T_y para os T_z rodando a peça de 90° no sentido dos ponteiros do relógio.

Esforços normais N_A *e* N_B — São positivos os que dão compressão, negativos os que correspondem a tracção.

Momentos flectores M_z — Consideram-se positivos os que produzem tracção nas fibras inferiores, e negativos os que produzem tracção nas fibras superiores.

Momentos flectores M_y — Consideram-se positi-

vos os que dão tracção nas fibras da frente e negativos os que dão tracção nas fibras de trás.

Momentos de torção M_x — Consideram-se positivos os que, do lado esquerdo da secção, tendem a fazer subir as fibras da frente e do lado direito da secção tendem a fazê-las descer.

1 — VIGAS EM CONSOLA

1.1 — *Carga vertical concentrada P excêntrica, no extremo B*

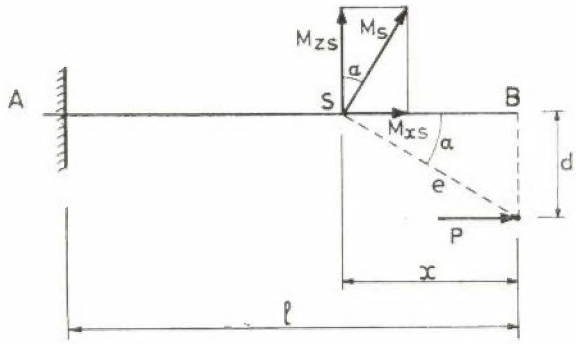


Fig. 3 — Momento ou carga concentrada excêntrica P no extremo livre B da consola.

O sistema está representado na fig. 3 em planta, com a carga P rebatida, e na fig. 9 em perspectiva.

Cortemos a peça por uma secção S de abcissa x referida no extremo B. O corte revela a existência em S da força $\vec{P}$ dirigida segundo o eixo Gy (esforço transverso) e o momento $\vec{M}$ dirigido no sentido horizontal (perpendicular ao plano vertical que contém P e o centro de gravidade G de S), de grandeza $Pe = P\frac{d}{\operatorname{sen}\alpha}$. Este momento tem as componente $M_{xS} = -M \operatorname{sen}\alpha = -Pd$ (momento de torção) e $M_{zS} = -M \times \cos\alpha = -\frac{P}{\operatorname{tg}\alpha} = -Px$ (momento flector). O momento de torção é neste caso independente de x, pelo que mantém em todo o vão o valor $-Pd$.

1.2 — *Carga uniformemente distribuída p excêntrica, fig. 4 e fig. 9 respectivamente em planta (com a carga p kg/m rebatida) e em perspectiva.*

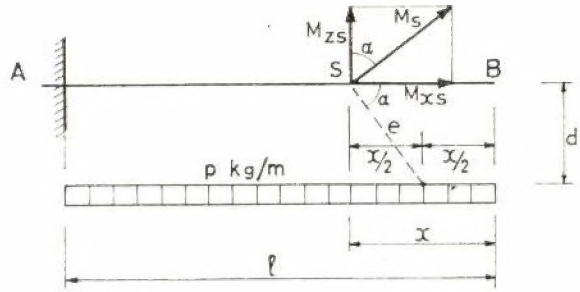


Fig. 4 — Momento uniforme ou carga uniformemente distribuída p excêntrica igualmente distanciada do eixo da consola

Teremos

$$M = -pxe = -\frac{pdx}{\operatorname{sen}\alpha}$$

portanto os momentos de torção e de flexão

$$M_{xS} = -pdx$$

$$M_{zS} = -\frac{pdx}{\operatorname{tg}\alpha} = -\frac{px^2}{2}$$

No extremo livre $M_{xB} = M_{zB} = 0$

Na secção encastrada $M_{xA} = -pdl$ (momento de torção)

$$M_{zA} = -\frac{pl^2}{2} \text{ (momento de flexão)}$$

1.3 — *Carga uniformemente distribuída p (kg/m de viga) excêntrica a distância linearmente crescente do extremo livre para o extremo encastrado* (fig. 5 e fig. 9).

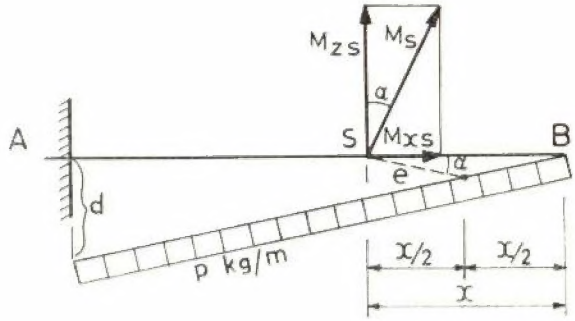


Fig. 5 — Carga uniformemente distribuída a distância linearmente crescente do eixo da consola

$$M = -px\frac{dx}{2l \operatorname{sen}\alpha}$$

$$M_{xS} = -\frac{pd}{2l}x^2$$

$$M_{zS} = -\frac{pdx^2}{2l\ tg\alpha} = -\frac{px^2}{2}$$

No apoio livre $M_{xB} = M_{zB} = O$

no extremo encastrado $M_{xA} = -\frac{pdl}{2}$

(momento de torção)

$M_{zA} = -\frac{pl^2}{2}$ (momento de flexão)

2 — VIGAS ENCASTRADAS NOS APOIOS

Estas vigas são hiperestáticas, podendo resolver-se pelo teorema de Castigliano, igualando a zero as derivadas da energia de deformação em ordem às incógnitas hiperestáticas considerando que, devido ao encastramento, as deformações são nulas

$$U = \int_o^l \frac{M^2_{zS}}{2EI}dx + \int_o^l \frac{M^2_{xS}}{2GJ}dx$$

2.1 — *Carga uniformemente distribuída excêntrica,* (fig. 6 e fig. 9)

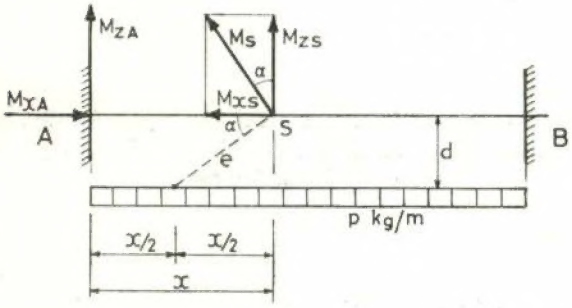


Fig. 6 — Momento uniforme ou carga uniformemente distribuída igualmente distanciada do eixo duma viga encastrada nos extremos

Neste caso $R_A = R_B = \frac{pl}{2}$ e tomamos para incógnitas hiperestáticas

$$M_{zA} \text{ e } M_{xA}$$

$$M_{zS} = \frac{pl}{2}x + M_{zA} - \frac{px^2}{2}$$

$$M_{xS} = M_{xA} - pdx$$

$$\begin{cases} \dfrac{\partial M_{zS}}{\partial M_{zA}} = 1 \\ \dfrac{\partial M_{xS}}{\partial M_{xA}} = 0 \end{cases} \qquad \begin{cases} \dfrac{\partial M_{xS}}{\partial M_{zA}} = 0 \\ \dfrac{\partial M_{xS}}{\partial M_{zA}} = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dfrac{\partial U}{\partial M_{zA}} = 0 = \displaystyle\int_o^l \frac{M_{zS}}{EI}\frac{\partial M_{zS}}{\partial M_{zA}}dx + \\ \qquad + \displaystyle\int_o^l \frac{M_{xS}}{GJ}\frac{\partial M_{xS}}{\partial M_{zA}}dx = 0 \\ \dfrac{\partial U}{\partial M_{xA}} = 0 = \displaystyle\int_o^l \frac{M_{xS}}{EI}\frac{\partial M_{xS}}{\partial M_{xA}}dx + \\ \qquad + \displaystyle\int_o^l \frac{M_{xS}}{GJ}\frac{\partial M_{xS}}{\partial M_{xA}}dx = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \displaystyle\int_o^l \left(\frac{pl}{2}x + M_{zA} - \frac{px^2}{2}\right)dx = 0 \\ \displaystyle\int_o^l (M_{xA} - p\,d\,x)\,dx = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dfrac{pl^3}{4} + M_{zA}\,l - \dfrac{p}{6}\dfrac{l^3}{6} = 0 \\ M_{xA}\,l - \dfrac{pd}{2}l^2 = 0 \end{cases}$$

$$M_{zA} = -\frac{pl^2}{12} \qquad M_{xA} = \frac{p\,d\,l}{2}$$

e vem

$$M_{xS} = p\,d\left(\frac{l}{2} - x\right); \qquad \text{para } x = l \text{ vem}$$

$$M_{xB} = -\frac{p\,d\,l}{2}$$

2.2 — *Carga concentrada P excêntrica, fig. 7 e fig. 9*

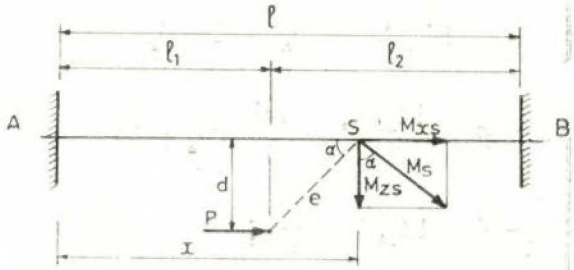


Fig. 7 — Momento ou carga excêntrica numa secção S da viga encastrada nos extremos A e B

Teremos agora entre A e C

$$\begin{cases} M_{zS} = R_A x + M_{zA} \\ M_{xS} = M_{xA} \text{ (independente de x)} \end{cases}$$

$$\frac{\partial M_{zS}}{\partial R_A} = x \qquad \frac{\partial M_{zS}}{\partial M_{zA}} = 1 \qquad \frac{\partial M_{xS}}{\partial M_{xA}} = 0$$

$$\frac{\partial M_{xS}}{\partial R_A} = 0 \qquad \frac{\partial M_{xS}}{\partial M_{zA}} = 0 \qquad \frac{\partial M_{xS}}{\partial M_{xA}} = 1$$

e entre C e B

$$\begin{cases} M_{zS} = R_A x + M_{zA} - P\,(x - l_1) \\ M_{xS} = M_{xA} - P\,d \text{ (independente de x)} \end{cases}$$

permanecendo os valores das derivadas. Resulta

$$\begin{cases} \int_0^{l_1} (R_A x + M_{zA})\, x\, dx + \int_{l_1}^{l} (R_A x + \\ \quad + M_{zA} - Px + Pl_1)\, x\, dx = 0 \\ \int_0^{l_1} (R_A x + M_{zA})\, dx + \int_{l_1}^{l} (R_A x + \\ \quad + M_{zA} - Px + Pl_1)\, dx = 0 \\ \int_0^{l_1} M_{xA}\, dx + \int_{l_1}^{l} (M_{xA} - Pd)\, dx = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{R_A}{3} l_1^3 + \frac{M_{zA}}{2} l_1^2 + \frac{R_A}{3}(l^3 - l_1^3) + \\ + \frac{M_{zA}}{2}(l^2 - l_1^2) - \frac{P}{3}(l^3 - l_1^3) + \frac{Pl_1}{2}(l^2 - l_1^2) = 0 \\ \frac{R_A}{2} l_1^2 + M_{zA}\, l_1 + \frac{R_A}{2}(l^2 - l_1^2) + M_{zA}(l - l_1) - \\ \quad - \frac{P}{2}(l^2 - l_1^2) + P\, l_1\, (l - l_1) = 0 \\ M_{xA}\, l_1 + (M_{xA} - P\,d)\, l_2 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{R_A}{3} l^3 + \frac{M_{zA}}{2} l^2 = \frac{Pl^2}{6}(2l_2 + l_1) \\ \frac{R_A}{2} l^2 + M_{zA}\, l = \frac{P}{2} l_2^2 \\ M_{xA} = \frac{P\,d\,l_2}{} \end{cases}$$

$$\begin{cases} R_A = \frac{Pl_2^2}{l^3}(l + 2\,l_1) \\ M_{zA} = \frac{Pl_1\, l_2^2}{l^2} \\ M_{xA} = \frac{P\,d\,l_2}{l} \\ M_{xB} = \frac{P\,d\,l_1}{l} \end{cases}$$

O valor de $M_{xS} = M_{xA}$ é constante no troço AS e o valor $M_{xS} = M_{xB}$ no troço SB.

2.3 — *Carga uniformemente distribuída p (kg/m de viga) a distância linearmente crescente*

São válidas as expressões referentes às hipóteses 2.1 excepto quanto a M_{xS}

$$M_{xS} = M_{xA} - px\,\frac{d}{2\,l}\,(2\,l - x)$$

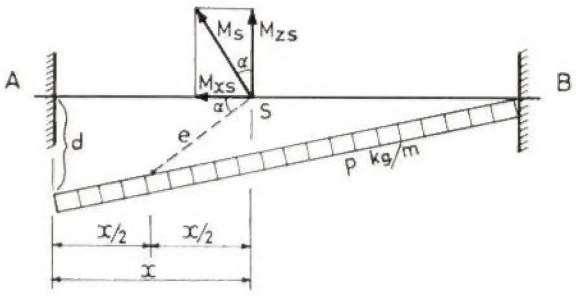


Fig. 8 — Carga uniformemente distribuída p (kg/m) de viga a distância linearmente crescente do eixo duma viga encastrada em A e em B

e resulta

$$\int_0^{l} M_{xA} - \frac{pd}{2\,l}\,(2\,l - x)\,x = 0\,;$$

$$M_{xA}\, l - \frac{pd}{2\,l}\,(l^3 - \frac{l^3}{3})\,;\; M_{xA} = \frac{pd\,l}{3}$$

$$M_{xB} = -\frac{pd\,l}{6}\,;\; M_{xS} = \frac{pd}{6\,l}\,(2\,l^2 - 6\,l\,x + 3\,x^2)$$

Os valores aqui deduzidos estão condensados na fig. 9, em que se designa por Mt o momento de torção genérico, ($Mt = M_{xS}$) por M_{tA} e M_{tB} os momentos de torção nos extremos A e B da viga considerada.

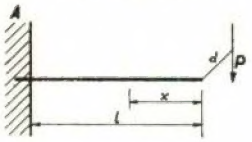
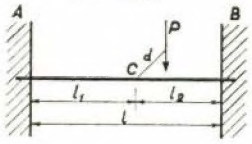
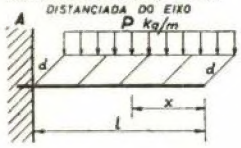
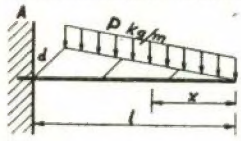
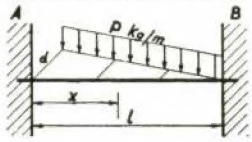
Vigas em consola		Vigas encastradas em ambos os extremos	
MOMENTO OU CARGA EXCÊNTRICA NO EXTREMO LIVRE 	$M_t = Pd$ Ao longo de todo o vão	MOMENTO OU CARGA EXCÊNTRICA NUMA SECÇÃO 	No troço AC $M_t = -Pd\frac{l_2}{l}$ No troço CB $M_t = Pd\frac{l_1}{l}$
MOMENTO UNIFORME OU CARGA UNIFORMEMENTE DISTR. IGUALM. DISTANCIADA DO EIXO 	$M_t = pdx$ No extremo livre $M_{tB} = o$ No apoio $M_{tA} = pdl$	MOMENTO UNIFORME OU CARGA UNIFORM. DISTR. IGUALMENTE DISTANCIADA DO EIXO	$M_t = -pd\left(\frac{l}{2} - x\right)$ Nos apoios $M_{tA} = -M_{tB} = -\frac{pdl}{2}$
CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA A DISTÂNCIA LINEARMTE CRESCENTE 	$M_t = \frac{pd}{2l}x^2$ No extremo livre $M_{tB} = o$ No apoio $M_{tA} = pd$	CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA A DISTÂNCIA LINEARMTE CRESCENTE 	$M_t = -\frac{pd}{6l}\left(2l^2 - 6lx + 3x^2\right)$ Nos apoios $M_{tA} = -\frac{pdl}{3}$ $M_{tB} = \frac{pdl}{6}$

Fig. 9 — Momentos de torção

NOTICIÁRIO

Cinquentenário da «Agros»

Uma das mais antigas publicações universitárias portuguesas comemora este ano o seu cinquentenário.

Desde o seu primeiro número, saído em 1917, tem a «Agros» sabido contribuir para o desenvolvimento do meio agrário nacional, superando todas as dificuldades que não podem deixar de deparar-se a uma revista do seu género.

Decidiu a actual Direcção da revista assinalar esta data com um programa comemorativo de que se destacam as seguintes realizações:

Em Maio — Sessão de Abertura, Exposição, Conferência e Visita de Estudo.

Em Novembro — A partir do dia 6, ciclo de conferências tipo «painel», subordinadas ao tema «Situação actual e perspectivas futuras da Agricultura Portuguesa».

Para mais informações dirigir-se a: Revista «Agros» — Associação dos Estudantes de Agronomia — Tapada da Ajuda — Lisboa 3.

Congresso «Imeko IV»

Depois dos Congressos de Budapeste (1958 e 1961) e Estocolmo (1964), o Secretariado-Geral da Confederação Internacional de Medida organiza em Varsóvia, de 3 a 8 de Julho de 1967, o 4.º Congresso Internacional de Medida — — Imeko IV.

Estão previstas numerosas comunicações sobre Teoria de Medições, Padrões de Medida, Projecto de Instrumentos, Fabricação de Instrumentos, Aplicação de Instrumentos de Medida na Ciência e na Indústria. Estas comunicações serão agrupadas em 6 mesas redondas.

Outras informações serão dadas por: Imeko IV — Congress Secretariat — Warszawa — ul. Czackiego 3-5 — Polónia.

Publicações da I.C.I.D

Estão à venda as seguintes publicações da Comissão Internacional de Irrigação e Drenagem de New Delhi:

- «ICID — Bibliography on Irrigation, Drainage River Training and Flood Control» . . 10 rupias
- World-wide survey of experiments and results on the prevention of evaporation losses from reservoirs» . . . . . 11.50 rupias
- «Transactions of the 6 th Congress on Irrigation and Drainage . . . . . 175 rupias
- Proceedings of the special session on New and Promising Developments in the fields of Irrigation, Drainage and Flood Control 20 rupias

Os pedidos devem ser feitos por intermédio da Comissão Nacional Portuguesa de Irrigação e Drenagem — Rua de S. Mamede, 23 — Lisboa.

PEÇAS CATERPILLAR PARA ENTREGA IMEDIATA

■ Uma grande vantagem das máquinas Caterpillar é a obtenção rápida de peças sobressalentes graças ao nosso grande stock. Todas as peças que fornecemos são genuínas, fabricadas pela Caterpillar para assegurarem longa duração por baixo custo horário. O STOCK DE PEÇAS DA S.T.E.T. REDUZ OS TEMPOS DE PARAGEM permitindo satisfazer a maioria das encomendas no prazo de 24 horas.

Confie nas peças Caterpillar e beneficiará de duas vantagens: menos tempo de espera, mais horas de rendimento.

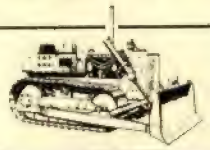
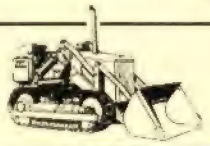
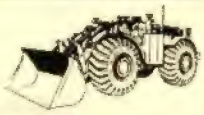
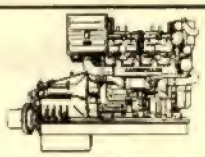
S.T.E.T.

SOC. TÉCNICA DE EQUIPAMENTOS E TRACTORES, S. A. R. L.

PRIOR VELHO (SACAVÉM) · PORTO · BEJA

Caterpillar e Cat são marcas registadas de Caterpillar Tractor Co.

▪ A mais completa linha de equipamentos para terraplenagem...
▪ A mais completa linha de motores Diesel...

TRACTORES DE RASTO	6 modelos de 65 a 385 HP ao volante	
MOTONIVELADORAS	6 modelos de 80 a 222 HP ao volante	
MOTORSCRAPERS	9 modelos de 300 a 900 HP ao volante	
BULLDOZERS DE RODAS	2 modelos de 300 a 400 HP ao volante	
PÁS CARREGADORAS DE RASTO	4 modelos de 60 a 150 HP ao volante	
PÁS CARREGADORAS DE RODAS	6 modelos de 80 a 300 HP ao volante	
CAMIÃO DE ESTALEIRO	400 HP ao volante	
MOTORES MARÍTIMOS	19 modelos de 45 a 1 125 HP	
MOTORES INDUSTRIAIS	18 " " 70 a 1 125 HP	
GRUPOS ELECTROGÉNEOS	19 " " 31 a 812 KVA	
MOTORES PARA CAMIÃO	7 " " 145 a 375 HP	

À
S.T.E.T.
Apartado 1351 – Lisboa

TEC

Desejo receber (SEM COMPROMISSO DA MINHA PARTE):

- ☐ Literatura sobre equipamentos **CATERPILLAR**
  Indicar os modelos _____
- ☐ Literatura sobre motores **CATERPILLAR**
  Indicar os modelos _____
- ☐ A visita de um Delegado de Vendas

NOME OU FIRMA _____
PROFISSÃO OU ACTIVIDADE _____
ENDEREÇO _____

CATERPILLAR

Caterpillar, Cat e Traxcavator são Marcas Registadas da Caterpillar Tractor Co.

RECORTE ESTE CUPÃO E ENVIE-O À S.T.E.T. SEM DEMORA

S.T.E.T

SOCIEDADE TÉCNICA DE EQUIPAMENTOS E TRACTORES, S. A. R. L.
PRIOR VELHO (SACAVÉM) • PORTO • BEJA

VIDA ESCOLAR E ASSOCIATIVA

C. D. U. 621.391

INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS DIGITAIS (*)

por LUÍS VICENTE
Engenheiro Especialista
do Laboratório Nacional
de Engenharia Civil

(Continuação)

RESUMO

Apresenta-se a Álgebra de Boole como meio de decomposição de funções em operações simples e fàcilmente materializáveis. Considera-se o problema da memória e da codificação do tempo.

5 — CIRCUITOS DIGITAIS

O objectivo dos circuitos digitais é, como se viu, a materialização de funções:

$$Y = F(X)$$

em que X e Y são conjuntos ordenados de símbolos.

Para isso é necessário que os elementos de X e de Y sejam representados por estados físicos do circuito.

Admita-se que X e Y são palavras de códigos binários. Adoptar-se-á a seguinte representação vectorial:

$$X = \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ x_i \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ x_n \end{vmatrix} \qquad Y = \begin{vmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ y_j \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ y_p \end{vmatrix}$$

em que x_i e y_j, componentes respectivamente de X e Y, assumem os valores 0 ou 1.

X terá N configurações, com $N = 2^n$
Y terá P configurações, com $P = 2^p$

O número de maneiras diferentes de se estabelecer uma correspondência entre X e Y será igual ao número de arranjos (com repetição) de P objectos N a N. Portanto, o número máximo de funções que é possível considerar é:

$$P^N = (2^p)^{2^n}$$

Cada componente y_j de Y será, por sua vez, uma função de X:

$$y_j = f_j(X) = f_j(x_1, x_2, \ldots x_i, \ldots x_n)$$

A materialização de F(X) será o conjunto das materializações de $f_j(X)$. Passa-se a considerar isoladamente este problema (Fig. 5.1) e, portanto, a função:

$$y = f(x_1, x_2, \ldots x_i, \ldots x_n)$$

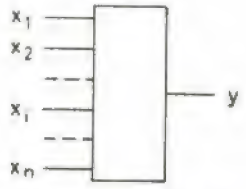


Fig. 5.1 — Circuito digital

(*) Este artigo reproduz a segunda duma série de três conferências realizadas no I.S.T. em Janeiro de 1967 e promovidas pela Secção Pedagógica da AEIST com a colaboração do 5.º ano do Curso de Electricidade. A matéria versada na primeira conferência foi publicada na «Técnica» n.º 365, de Fevereiro de 1967, págs. 251 a 258.

O número máximo de funções que é possível considerar será neste caso $(p = 1) : (2)^{2^n}$.

Vai ilustrar-se esta matéria observando o que se passa a respeito dum exemplo muito simples de circuito digital (Fig. 5.2).

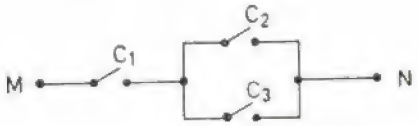


Fig. 5.2 — Circuito de contactos

Neste exemplo, C_1, C_2 e C_3 são contactos de três relés aos quais se associam respectivamente as variáveis x_1, x_2 e x_3, cujos valores são:

1 — para o estado de operação
0 — para o estado de desoperação

O estado do circuito MN será representado pela variável y, de acordo com a seguinte convenção:

1 — continuidade
0 — interrupção

Pode então estabelecer-se a seguinte correspondência:

$$X = \begin{array}{c|c} x_1 & 0\,1\,0\,1\,0\,1\,0\,1 \\ x_2 & \rightarrow 0\,0\,1\,1\,0\,0\,1\,1 \\ x_3 & 0\,0\,0\,0\,1\,1\,1\,1 \\ \hline y & \rightarrow 0\,0\,0\,1\,0\,1\,0\,1 \end{array}$$

Nesta representação fez-se corresponder a cada vector (coluna) um número do sistema de numeração de base 2. Estes números foram dispostos pela sua ordem natural. A cada componente corresponde nesta representação uma linha de 0s e 1s, observando-se o mesmo no que respeita a y. Estas linhas são os *números designativos* de x_1, x_2, x_3 e y que se representam respectivamente por $\# x_1$, $\# x_2$, $\# x_3$, e $\# y$:

$$\begin{array}{l} \# x_1 = 0\,1\,0\,1\,0\,1\,0\,1 \\ \# x_2 = 0\,0\,1\,1\,0\,0\,1\,1 \\ \# x_3 = 0\,0\,0\,0\,1\,1\,1\,1 \\ \hline \# y = 0\,0\,0\,1\,0\,1\,0\,1 \end{array}$$

Ao conjunto dos números designativos dos componentes de X chama-se *base* do sistema de representação.

Uma vez estabelecido o critério de ordenação dos arranjos X (neste caso sistema de numeração base 2 — ou código binário natural), a função $y = f(x_1, x_2, x_3)$ fica completamente definida pelo número designativo de y:

$$\# y = 0\,0\,0\,1\,0\,1\,0\,1$$

A possibilidade de representar estas funções por expressões analíticas (combinações de operações elementares duma álgebra) facilitarão a organização dos circuitos digitais. Estes serão constituídos por combinações de circuitos mais simples que materializam as operações elementares da álgebra adoptada.

Ver-se-á como as álgebras de Boole são especialmente adequadas ao fim em vista. Assim aquelas funções identificar-se-ão com *funções booleanas*.

6 — ÁLGEBRA DE BOOLE

6.1 — Definição

Em geral dá-se o nome de *álgebra de Boole* a todo o conjunto, com mais de um elemento, no qual estejam definidas duas operações binárias, normalmente desigadas por *adição* (+) e *multiplicação* (.). Estas operações gozam de propriedades que, desde já, vamos restringir ao conjunto de 2 elementos $\{0,1\}$ (*). Tais propriedades estão implícitas nas seguintes tabuadas:

Adição

+	a: 0	a: 1
b: 0	0	1
b: 1	1	1

Multiplicação

•	a: 0	a: 1
b: 0	0	0
b: 1	0	1

Destas tabuadas é fácil inferir:

(*) Para maior generalidade (dispensável em relação ao fim em vista) consultem-se obras sobre teoria dos conjuntos, teoria dos reticulados e lógica simbólica.

Propriedades	Adição (+)	Multiplicação (.)
Comutatividade	$a + b = b + a$	$a.b = b.a$
Associatividade	$(a + b) + c = a + (b + c)$	$(a.b)\,c = a.\,(b.c)$
Distributividade	$a + (b.c) = (a + b)\,(a + c)$	$a.\,(b + c) = a.b + a.c$
Elemento neutro	$a + 0 = a$	$a.1 = a$
Elemento absorvente . . .	$a + 1 = 1$	$a.0 = 0$
Idempotência	$a + a = a$	$a.a = a$

6.2 — Princípio da dualidade

Se na primeira tabuada se substituir (+) por (.), 0 por 1 e 1 por 0, obtém-se a segunda e, recìprocamente, se na segunda se substituir (.) por (+), 1 por 0 e 0 por 1, obtém-se a primeira. É nisto que consiste o *princípio da dualidade*, o qual permite, a partir duma identidade, obter-se a sua *dual*, desde que se efectuem as referidas trocas. Este princípio manifesta-se claramente no anterior quadro de propriedades.

6.3 — Complementação

Verifica-se que para todo o elemento a existe um elemento $\bar{a}$ tal que:

$$\boxed{a + \bar{a} = 1} \quad \text{e}$$

$$\boxed{a\,.\,\bar{a} = 0}$$

Da primeira expressão conclui-se que se $a = 0$, $\bar{a} = 1$ e da segunda, que se $a = 1$, $\bar{a} = 0$. A $\bar{a}$ chama-se *complemento* de a.

Fàcilmente se verifica que $\boxed{\bar{\bar{a}} = a.}$

Por outro lado, aplicando a propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição, tem-se:

$$\boxed{a.b + a.\bar{b} = a.\,(b + \bar{b}) = a}$$

Por dualidade vem:

$$\boxed{(a + b).\,(a + \bar{b}) = a}$$

6.4 — Leis de De Morgan

Consideremos as indentidades:

$$a.b.\,(\bar{a} + \bar{b}) = a.b.\bar{a} + a.b.\bar{b} = 0\,.\,b + 0.a = 0 \quad \text{e}$$

$$a.b + (\bar{a} + \bar{b}) = (a + \bar{a} + \bar{b}).\,(b + \bar{a} + \bar{b}) = \\ = (1 + \bar{b})\,.\,(1 + \bar{a}) = 1$$

Conclui-se assim que $(\bar{a} + \bar{b})$ é complemento de (a.b):

$$\boxed{\overline{a\,.\,b} = \bar{a} + \bar{b}} \quad \text{1.ª lei de De Morgan}$$

Por dualidade obtém-se:

$$\boxed{\overline{a + b} = \bar{a}\,.\,\bar{b}} \quad \text{2.ª lei de De Morgan}$$

7 — REPRESENTAÇÕES DUMA FUNÇÃO BOOLEANA

7.1 — Formas canónicas

Viu-se como uma função booleana fica completamente definida pelo seu número designativo. Trata-se agora de determinar uma expressão analítica que a represente — combinação de operações elementares da álgebra de Boole.

Considere-se o exemplo anterior do sistema de relés:

$$\begin{array}{l} \# x_1 = 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1 \\ \# x_2 = 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1 \\ \# x_3 = 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 1 \\ \hline \# y = 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1 \end{array}$$

Para o primeiro arranjo a que corresponde $y = 1$ tem-se:

$$\begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{vmatrix}$$

Então vem:

$$x_1 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_3 = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1$$

só para aquele arranjo de valores, e:

$$x_1 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_3 = 0$$

para qualquer outro arranjo. O mesmo se passa no que respeita aos 2.º e 3.º arranjos ($y = 1$), para os quais se tem respectivamente:

$$x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot x_3 = 1$$

$$x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 = 1$$

Um destes produtos é igual a 1 quando $y = 1$. Todos são iguais a 0 quando $y = 0$. A sua soma será então igual a y:

$$y = x_1 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_3 + x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot x_3 + x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$

Em geral faz-se corresponder a cada arranjo para o qual $y = 1$ um produto (termo canónico), no qual entra cada uma das variáveis ou o respectivo complemento, conforme o seu valor nesse arranjo é 1 ou 0. Isto constitui a *1.ª forma canónica* que simbolizaremos abreviadamente por:

$$\boxed{y = \sum_i P_i}$$

Pelo princípio da dualidade, forma-se, em relação aos arranjos para os quais $y = 0$, a seguinte expressão:

$$y = (x_1 + x_2 + x_3) \cdot (\bar{x}_1 + x_2 + x_3) \cdot (x_1 + \bar{x}_2 + x_3) \cdot (x_1 + x_2 + \bar{x}_3) \cdot (x_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3)$$

Esta é a *2.ª forma canónica*. Abreviadamente vem:

$$\boxed{y = \prod_j S_j}$$

Complementando 2 vezes a 1.ª forma canónica e aplicando a 2.ª lei de De Morgan obtém-se:

$$y = \overline{\overline{\sum_i P_i}} = \overline{\prod_i \bar{P}_i} \qquad \boxed{y = \overline{\prod_i \bar{P}_i}}$$

o que constitui a *3.ª forma canónica*.

Finalmente, complementando 2 vezes a 2.ª forma canónica e aplicando a 1.ª lei de De Morgan, vem:

$$y = \overline{\overline{\prod_j S_j}} = \overline{\sum_j \bar{S}_j} \qquad \boxed{y = \overline{\sum_j \bar{S}_j}}$$

Esta é a *4.ª forma canónica*.

Note-se que cada uma das últimas formas só contém um tipo de operação: respectivamente o complemento do produto e o complemento da soma. Conclui-se assim que toda a função booleana pode ser materializada por um único tipo de circuito.

7.2 — Logigramas

Uma outra representação duma função booleana processa-se do seguinte modo:

a) Simbolizam-se circuitos capazes de materializar funções simples. Os símbolos mais correntes estão representados na figura 7.1.

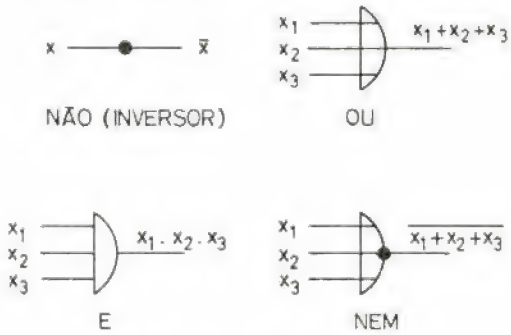


Fig. 7.1 — Simbologia

b) Dada uma função pela sua expressão analítica, por exemplo:

$$y = (x_1 + \bar{x}_2) \cdot (x_1 + x_3)$$

ou, complementando duas vezes e aplicando a 1.ª lei de De Morgan:

$$y = \overline{\overline{x_1 + \bar{x}_2} + \overline{x_1 + x_3}}$$

ela poderá apresentar-se pelos logigramas indicados na figura 7.2.

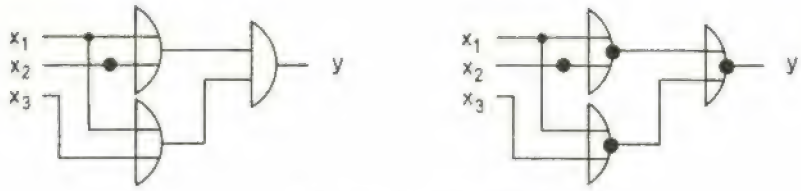


Fig. 7.2 — Logigramas

A utilização de um ou outro loligrama depende da tecnologia adoptada.

8 — EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

8.1 — **Distribuidor** (ou descodificador de endereços)

Quando um sistema digital realiza um certo conjunto de operações de acordo com um dado programa, as instruções provenientes desse programa são distribuídas pelas partes interessadas do sistema. Associada a cada instrução existe uma palavra de código que designa o destinatário, isto é, a parte do sistema que deve cumprir a instrução. A essa palavra chama-se *endereço*.

O distribuidor é um circuito de n entradas, uma para cada símbolo do endereço, e um número de saídas igual ou menor que 2^n e que são orientadas para os diferentes destinatários. Realiza-se então, para cada destinatário, um produto cujos termos são as variáveis de entrada ou os respectivos complementos, conforme os símbolos do endereço são 1 ou 0. O valor desse produto só é igual a 1 para o destinatário em causa (Fig. 8.1).

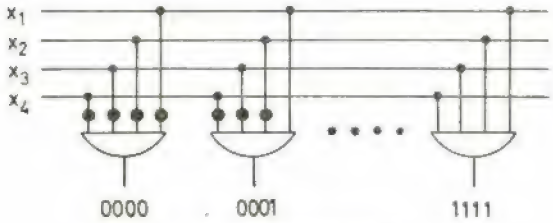


Fig. 8.1 — Distribuidor

8.2 — **Detector de subconjuntos**

Considere-se o conjunto de números de 0 a 15 escritos sob a forma binária:

$$X = (x_4\ x_3\ x_2\ x_1)_2$$

Pretende-se projectar um circuito digital que detecte o subconjunto dos números múltiplos de 5, isto é, com uma saída que assuma o estado correspondente a 1 sempre que X é igual a:

5 . . . . . 0 1 0 1
10 . . . . . 1 0 1 0
15 . . . . . 1 1 1 1

e o estado correspondente a 0 em todos os outros casos.

Construa-se a respectiva base:

# x_1 =	0 1 0 1 0 1 0 1	0 1 0 1 0 1 0 1
# x_2 =	0 0 1 1 0 0 1 1	0 0 1 1 0 0 1 1
# x_3 =	0 0 0 0 1 1 1 1	0 0 0 0 1 1 1 1
# x_4 =	0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 1 1 1 1 1
# y =	0 0 0 0 0 1 0 0	0 0 1 0 0 0 0 1

A 1.ª forma canónica é:

$$y = x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot x_3 \cdot \bar{x}_4 + \bar{x}_1 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_3 \cdot x_4 + x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4$$

o que se materializa de acordo com o logigrama da figura 8.2.

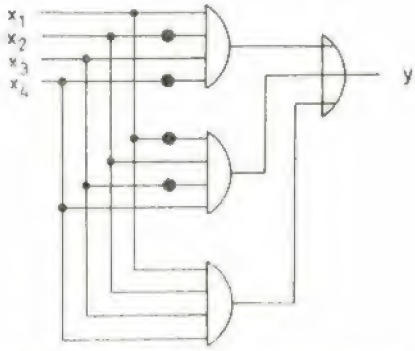


Fig. 8.2 — Detector de múltiplos de 5

8.3 — **Adicionador aritmético**

Dados dois números escritos no sistema de numeração binário:

$$A = (a_n\ a_{n-1} \ldots a_i \ldots a_1)_2$$
$$B = (b_n\ b_{n-1} \ldots b_i \ldots b_1)_2$$

pretende-se construir um sistema capaz de materializar a sua adição aritmética:

$$A + B = (s_n\ s_{n-1} \ldots s_i \ldots s_1)_2$$

Utilizando o algoritmo comum da adição, determina-se a soma módula 2, s_i, de cada coluna, incluindo-se nessa coluna o cociente da divisão por 2 do resultado da coluna anterior. Designando esse cociente por c_i, resulta a seguinte base:

# c_{i-1}	=	0	1	0	1	0	1	0	1
# a_i	=	0	0	1	1	0	0	1	1
# b_i	=	0	0	0	0	1	1	1	1
# s_i	=	0	1	1	0	1	0	0	1
# c_i	=	0	0	0	1	0	1	1	1

A partir dos números designativos de s_i e c_i materializar-se-ia um circuito *elemento de adição* conforme o diagrama da figura 8.3.

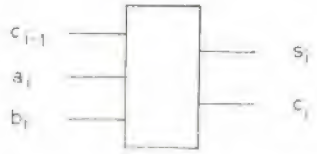


Fig. 8.3 — Elemento de adição

Para números com n casas binárias constituir-se-ia um *somador paralelo* utilizando-se n elementos de adição (Fig. 8.4)

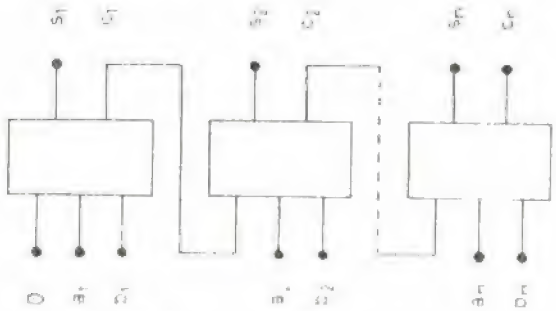


Fig. 8.4 — Somador paralelo

Este método, em que todos os símbolos são processados simultâneamente, chama-se *operação aritmética paralela.*

9 — SIMPLIFICAÇÃO DE FUNÇÕES BOOLEANAS

A complexidade dum circuito digital depende, necessàriamente, da complexidade da expressão analítica em que se fundamenta. Põe-se portanto o problema da simplificação destas expressões analíticas. Tal problema admite em geral várias soluções. A determinação da mais conveniente depende da tecnologia que se utiliza e de circunstâncias particulares do sistema a realizar.

Existem fundamentalmente 3 métodos:

a) Analíticos, não sistemáticos, por aplicação directa das propriedades operatórias da álgebra de Boole.

b) Gráficos, não sistemáticos, de fácil execução manual, práticos, quando o número de variáveis é pequeno.

c) Numéricos, sistemáticos, muito mais trabalhosos que os anteriores, mas de algoritmos programáveis para computadores universais.

A matéria é muito vasta não sendo possível desenvolvê-la nesta breve exposição. Apresenta-se no entanto um exemplo de simplificação pelo primeiro método.

Considere-se o caso dos relés anteriormente apresentado. Tinha-se:

$$y = x_1 . x_2 . \bar{x}_3 + x_1 . \bar{x}_2 . x_3 + x_1 . x_2 . x_3$$

Pela propriedade da idempotência pode repetir-se a última parcela:

$$y = x_1 . x_2 . \bar{x}_3 + x_1 . \bar{x}_2 . x_3 + x_1 . x_2 . x_3 + $$
$$+ x_1 . x_2 . x_3$$

Então, pela propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição, vem:

$$y = x_1 . x_2 . (x_3 + \bar{x}_3) + x_1 . x_3 . (x_2 + \bar{x}_2)$$

ou, por definição de complemento:

$$y = x_1 . x_2 + x_1 . x_3$$

ou ainda:

$$y = x_1 . (x_2 + x_3)$$

Pode obter-se agora, a partir da expressão simplificada, o logigrama correspondente ao sis-

tema de relés, adoptando a simbologia anteriormente apresentada (Fig. 9.1).

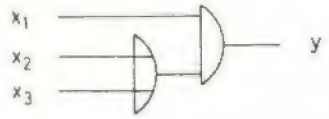


Fig. 9.1 — Logigrama simplificado

10 — MEMÓRIA. APLICAÇÕES

A função *memória* pode contribuir para uma redução substancial dos circuitos necessários, em consequência de se utilizar a dimensão *tempo*.

10.1 — Células de memória

Chama-se *célula de memória* todo o dispositivo capaz de fixar o símbolo 0 ou 1 sob a acção dum comando. A figura 10.1 (a) simboliza esta função, sendo:

D — Comando
E — Entrada, onde se apresenta o símbolo a ler sob acção de D
S — Saída, que representa o símbolo que se fixa.

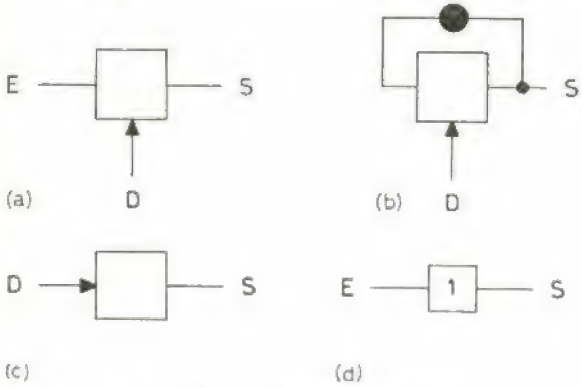


Fig. 10.1 — Células de memória

O valor de S é igual ao valor de E imediatamente anterior à aplicação de D.

Este tipo de célula é em geral materializado por circuitos denominados *flip-flops* ou *multivibradores biestáveis*.

Estes circuitos poderão utilizar-se fechados sobre eles próprios, conforme a figura 10.1 (b). Neste caso a saída assume um estado que é complementar do que existia imediatamente antes da aplicação de D. Abrevia-se a sua representação na figura 10.1 (c).

Se as mensagens se ordenarem no tempo com um período fixo τ de repetição dos símbolos e se o comando se efectua em todos os instantes de transição, pode omitir-se D e substituir-se o símbolo da figura 10.1 (a) pelo da figura 10.1 (d).

Neste caso será

$$S(t) = E(t-\tau)$$

Isto significa que, durante cada período, S assume o valor que E tinha no período anterior.

Se ligarmos em cascata n destes circuitos (Fig. 10.2), obtém-se:

$$S(t) = E(t - n\tau)$$

A sucessão de n símbolos ordenada no tempo fica, neste sistema, ordenada no espaço. Tal sistema chama-se *acumulador*.

Fig. 10.2 — Acumulador

10.2 — Aplicações

Considere-se o elemento de adição descrito em 8.3 e ligue-se uma célula de memória entre c_i e c_{i-1} (Fig. 10.3). Com um só elemento de adição poder-se-á processar assim a adição aritmética de dois números binários, desde que os símbolos que representam esses números se apresentem em a_i e b_i ordenados no tempo, a partir da casa menos significativa.

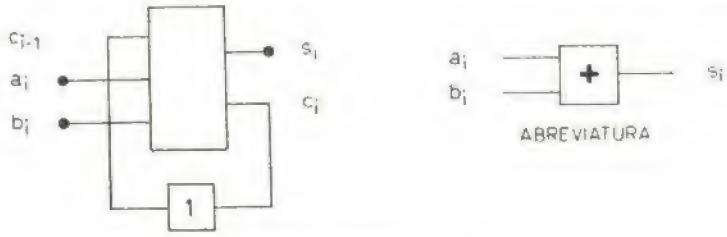


Fig. 10.3 — Somador série

Se os números forem de n símbolos a sua soma poderá inscrever-se num acumulador de n células desde que seu valor não ultrapasse $2^n - 1$. Realimentando-se a saída do acumulador para b_i poderá efectuar-se a adição de um número indefinido de parcelas, aplicadas em a_i, desde que estas sejam ordenadas no tempo (Fig. 10.4).

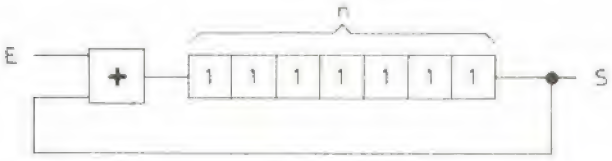


Fig. 10.4 — Somador série para um número indefinido de parcelas

O número inicialmente inscrito no acumulador deve ser, evidentemente, zero.

11 — CODIFICAÇÃO DO TEMPO

Em quase todos os sistemas digitais interessa que certos conjuntos de operações sejam cìclicamente ordenados no tempo. Então é necessário proceder-se a uma codificação cíclica do tempo, atribuindo-se uma palavra de código a cada período de repetição.

A célula de memória anteriormente representada na figura 10.1 (c) constitui um elemento de codificação do tempo.

Em geral, a mudança de estado de S processa-se quando D passa de 1 a 0.

Se um gerador, fonte expontânea de 0s e 1s, for ligado em cadeia com um dado número dessas células, obtém-se um contador binário (Fig. 11.1), onde se observam as seguintes sequências no tempo:

	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7
S_1 —	0	1	0	1	0	1	0	1
S_2 —	0	0	1	1	0	0	1	1
S_3 —	0	0	0	0	1	1	1	1

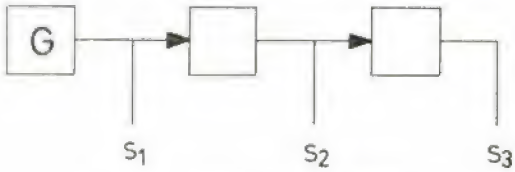


Fig. 11.1 — Contador binário

Cada intervalo de tempo T_i fica codificado, neste caso, numa palavra de 3 símbolos:

$$T_i \longrightarrow S_3\ S_2\ S_1$$

Por exemplo:

$$T_5 \longrightarrow 1\ 0\ 1$$

Um distribuidor poderá então orientar estas instruções, a um ritmo constante, para as diferentes partes do sistema.

BIBLIOGRAFIA

P. Naslin — Circuits Logiques et Automatismes à Séquences — Dunod — 1965.

J. Kuntzmann — Algébre de Boole — Dunod — 1965.

J. Sebastião e Silva — Introdução à Lógica Simbólica e aos Fundamentos da Matemática - 1959.

A. César de Freitas — Introdução à Álgebra de Boole e Aplicações Técnicas — I.A.C. — 1966.

Robert S. Ledley — Digital Computers and Control Engineering — Mc. Graw-Hill — 1960.

H. Soubies — Camy — Les Techniques Binaires et le Traitement de l'Information — Dunod — 1959.

CONSTRUÇÕES TÉCNICAS, LDA.

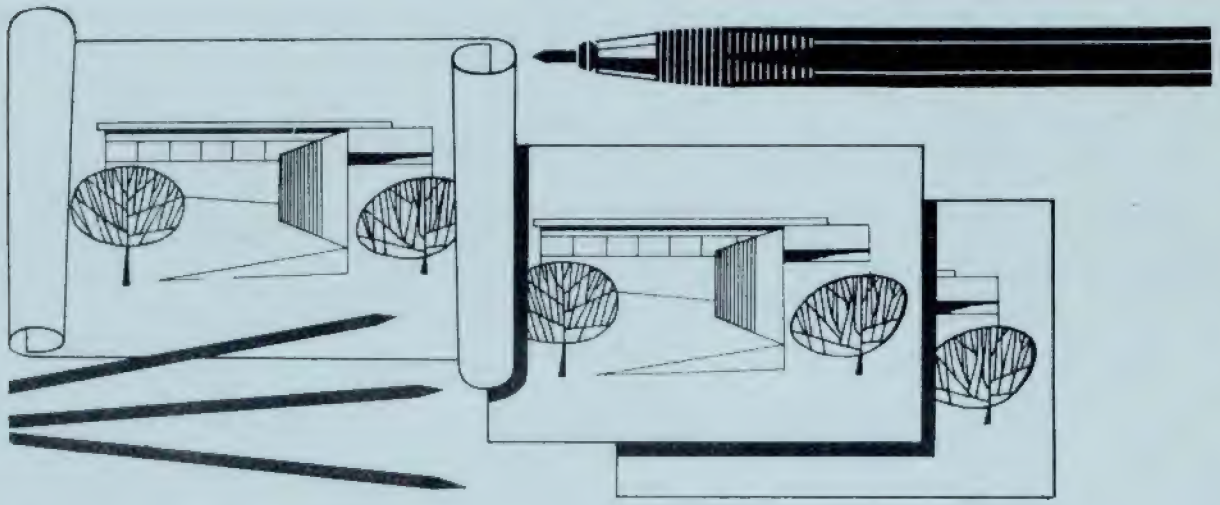
PRAÇA DO MUNICÍPIO, 13-3.º — LISBOA 2 • TEL. 36 65 06

SONDAGENS • FUNDAÇÕES
TRABALHOS MARÍTIMOS
PONTES E ESTRUTURAS

Ponte-cais com o comprimento de 140 metros, para acostagem de navios até 2700 t., em Alhandra

Projecto e execução de CONSTRUÇÕES TÉCNICAS, LDA

Para melhores cópias Heliográficas



As minas *Faber-Castell* agora mais negras!

Adicionando grafite amorfa às minas **Castell** de desenho, conseguiu-se aumentar a intensidade do negro dos seus traços. Faça a prova e verificará.
Verá a intensidade do negro do traço e como as cópias resultam limpas e impecáveis.

Mais algumas vantagens das minas de desenho *Castell:*

- ★ Completamente aptas para o desenho em película de Polyester.
- ★ Traços limpos, fáceis de apagar.
- ★ Desgaste mínimo.
- ★ Maior poder de resistência à quebra.

Estes e outros melhoramentos foram efectuados sem alterar a mundialmente conhecida escala de graduações.

A escala de graduações de **A. W. Faber Castell** é uma verdadeira garantia para todos os que desenham e escrevem com minas desta marca.

A. W. FABER-CASTELL · STEIN BEI NÜRNBERG

DO MUNDO TÉCNICO

O EFEITO KELVIN EM BARRAS PARA GRANDE INTENSIDADE DE CORRENTE

C. D. U. 621.3.014.12 : 621.316.35

O campo magnético de uma corrente alternada que percorre um condutor induz nesse condutor correntes de Foucault. Estas correntes, sobrepondo-se à corrente inicial, provocam um deslocamento geral da corrente para a superfície exterior do condutor. A distribuição da corrente não é portanto uniforme sobre a secção transversal do condutor e este fenómeno é designado pelo nome de efeito Kelvin ou efeito pelicular (*). O tratamento matemático deste efeito é bastante simples no caso de condutores de secção circular. As dificuldades matemáticas aumentam consideràvelmente no caso de condutores cilíndricos de secção diferente.

A determinação da densidade de corrente $\vec{J}$ num ponto qualquer da secção transversal dum condutor exige a resolução de uma equação às derivadas parciais. Faltam no entanto condições fronteiras no caso de um condutor de secção qualquer, visto que a densidade de corrente não é constante à sua superfície. Pode-se evitar esta dificuldade substituindo a equação às derivadas parciais por uma equação integral equivalente, cuja resolução não exige o conhecimento de condições fronteiras.

Note-se, no entanto, que a resolução da equação às derivadas parciais poderia levar à solução do problema, desde que se introduzissem, à superfície do condutor, as relações de continuidade deduzidas das equações de Maxwell, assim como o comportamento da solução no infinito.

A equação integral foi estabelecida a partir das hipóteses simplificativas seguintes:

1. Admite-se que os outros condutores do circuito, em particular o condutor de retorno, estão suficientemente afastados para que o seu efeito seja desprezável (campo exterior nulo).
2. O material condutor tem uma permeabilidade magnética μ igual à permeabilidade magnética do vazio.
3. O comprimento do condutor deve ser grande em relação às suas dimensões transversais (para se poder desprezar o efeito das extremidades).
4. Despreza-se a corrente de deslocamento. Este desprezo é válido, no caso dos metais, para frequências inferiores a 10^9 Hz; a partir desta frequência o semicomprimento de onda e as dimensões do condutor são da mesma ordem de grandeza.

Nestas condições, deduz-se das equações de Maxwell a equação integral conhecida

$$\vec{J}\,(x,y) = j\,\frac{\sigma\,\omega\,\mu_0}{2\,\pi}\iint \vec{J}\,(\xi,\eta)\,.$$

$$.\ \log\sqrt{(x-\xi)^2+(y-\eta)_2}\ d\,\xi\,d\,\eta + C \qquad (1)$$

em que σ é a condutividade eléctrica e μ_0 a permeabilidade. O domínio de integração é a secção transversal do condutor. As coordenadas correntes são x e y; ξ e μ são as variáveis de integração. A constante C é escolhida no final dos cálculos de modo a dar à corrente o valor pretendido, e considerar-se-á provisòriamente igual à unidade.

Para resolver numèricamente esta equação, começa-se por inscrever o melhor possível o domínio de integração, quer dizer a secção do condutor, num rectângulo. Este rectângulo divide-se também em domínios rectangulares por meio de um sistema de rectas paralelas aos lados do rectângulo circunscrito.

As considerações que devem orientar a escolha do rectângulo e das rectas são as seguintes: por um lado, a secção será representada por um conjunto de domínios parciais, e por outro lado, far-se-á a hipótese de que a densidade de corrente $\vec{J}$ pode ser considerada como constante em cada um dos domínios parciais cujo conjunto representa a secção.

É evidente que esta aproximação a) é tanto melhor quanto mais fina for a divisão, e que b) só é exacta numa passagem ao limite.

Atribuir-se um índice a cada um dos domínios parciais, quer pertençam ou não à secção, e a equação (1) toma a forma:

$$\vec{J}\,(x,y) = j\,\frac{\sigma\,\omega\,\mu_0}{2\,\pi}\sum_{i=1}^{n}\iint_{\square i}\vec{J}\,(\xi,\eta)\,.$$

$$.\ \log\sqrt{(x-\xi)^2+(y-\eta)^2}\ d\,\xi\,d\,\eta + 1 \qquad (2)$$

O integral refere-se ao domínio parcial de índice i, e o somatório estende-se a todos os valores de i ($i = 1, \ldots, n$).

(*) Os autores apresentam o efeito Kelvin sob o ponto de vista típico da baixa-frequência.

Devido a termos admitido a hipótese de que a densidade de corrente $\vec{J}$ é constante em cada domínio parcial, pode-se, na equação (2), pôr em evidência $\vec{J}(\xi,\eta)$ na função integranda, para cada domínio de índice *i*. Seja então $\vec{J}_i$ o valor de $\vec{J}$ no domínio parcial de índice *i*. Se integrarmos a equação (2) num domínio parcial qualquer, por exemplo no domínio de índice k, vem

$$\vec{J}_k \iint_{\square k} dx\, dy = j \frac{\sigma \omega \mu_0}{2\pi} \sum_{i=1}^{n} \vec{J}_i \,.$$

$$\cdot \iint_{\square k} \iint_{\square i} \log \sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2}\; d\xi\, d\eta\, dx\, dy +$$

$$+ \iint_{\square k} dx\, dy$$

em que $\iint_{\square k} dx\, dy$ não é mais que a área S_k do domínio parcial de ordem k.

A expressão

$$K_{ik} = \iint_{\square k} \iint_{\square i} \log \sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2}\; d\xi\, d\eta\, dx\, dy$$

é igualmente uma grandeza de natureza puramente geométrica, que representa a interacção entre os domínios de índices *i* e *k*. Esta grandeza já tinha sido introduzida por Maxwell — é a distância média entre dois domínios — e é em particular proporcional ao coeficiente de indução mútua.

Nestas condições a equação integral (1) vem

$$S_k \vec{J}_k = j \frac{\sigma \omega \mu_0}{2\pi} \sum_{i=1}^{n} K_{ik} \vec{J}_i + S_k \qquad (3)$$

$$k = 1, \ldots, n$$

A equação (1) foi portanto transformada num sistema de equações lineares de coeficientes complexos.

O cálculo dos coeficientes K_{ik} pode ser simplificado. Os integrais quádruplos neles contidos podem ser escritos sob a forma de soma de valores de uma só função

$$\Phi(x,y;\xi,\eta) = \mathrm{Re}\left\{\frac{z^4}{24}\left(\log z - \frac{25}{12}\right)\right\}$$

$$z = (x + j\,y) - (\xi + j\,\eta)$$

da maneira seguinte:

$$K_{ik} = \sum (-1)^{p+q+r+s} \cdot \Phi(x_{kp}, y_{kq}; \xi_{ir}, \eta_{is}) \qquad (4)$$

abrangendo o somatório todas as combinações possíveis em que p, q, r, s, tomam os valores 1 ou 2. Esta fórmula provém da resolução exacta do integral quádruplo por meio de uma função primitiva Φ. As grandezas x_{kp}, ξ_{ir} por um lado, y_{kq}, η_{is} por outro, são as abcissas e as ordenadas dos vértices dos domínios parciais de índice *i* e de índice k. (Fig. 1). O cálculo dos coeficientes k_{ik} pode ser efectuado começando pela determinação de todos os valores de Φ que se combinam em seguida segundo (4). Note-se que Φ é definido para todos os pontos, enquanto k é definido para todos os pares de domínios.

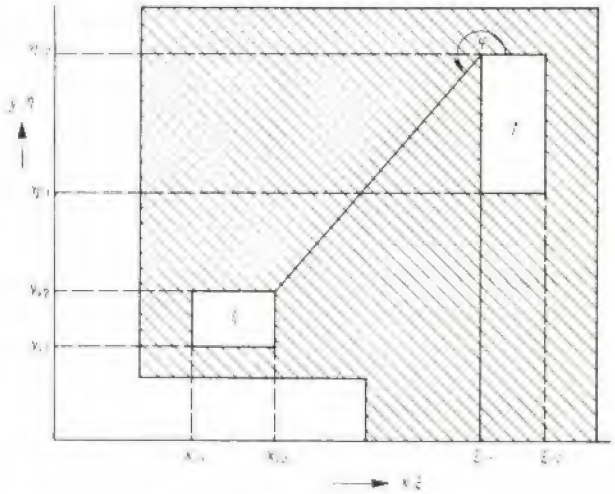


Fig. 1 — *Cálculo dos valores de Φ e de K.*

K_{ik} distância média entre os dois rectângulos, é uma função de quatro variáveis representável sob a forma $k_{ik} = \Sigma(-1)^{p+q+r+s}\, \Phi(x_{kp}, y_{kq}, \xi_{ir}, \eta_{is})$ abrangendo o somatório todas as combinações possíveis para as quais p, q, r e s tomem os valores 1 e 2.

A superfície a tracejado representa a secção transversal do condutor, quer dizer, o domínio de integração.

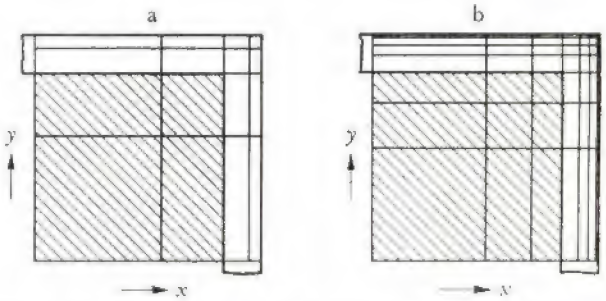


Fig. 2 — *Divisão da secção de um condutor prismático ôco para o cálculo aproximado do efeito Kelvin.*

Representou-se apenas a quarta parte da secção transversal.

a. Espessura dos domínios parciais exteriores: 5 mm

Esta espessura corresponde à profundidade de penetração no alumínio para uma frequência de 300 Hz.

b. Espessura dos domínios parciais exteriores: 1 mm, correspondendo a uma frequência de 8000 Hz.

A função integranda na equação (2) possui uma singularidade para o caso i = k (ao mesmo tempo $x = \xi$ e $y = \eta$). O integral existe no entanto. O termo K_{ii} representa a distância média de um domínio parcial a si próprio, e é proporcional ao coeficiente de auto-indução do filete de corrente considerado.

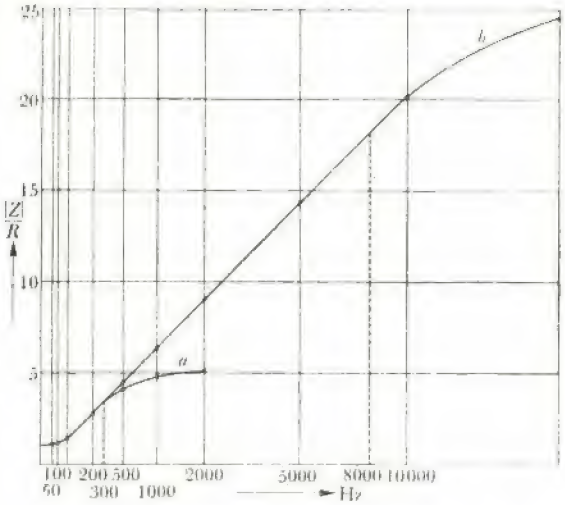


Fig. 3 — *Impedância do condutor descrito na figura 2, em relação à resistência em corrente contínua, em função da frequência.*

As curvas a e b referem-se à divisão segundo as figuras 2a e 2b. Para além das frequências limites (300 Hz e 8000 Hz respectivamente) os valores calculados afastam-se consideràvelmente dos valores dados pela teoria.

Pode ser útil mencionar uma dificuldade típica deste género de cálculos. O logaritmo do número complexo

$$z = (x + j\,y) - (\xi + j\,\eta)$$

que aparece na equação (3), é uma função multívoca. Pode-se definir o seu argumento φ de maneira que esteja compreendido entre o e 2π. Se na determinação dos elementos K_{ik}, o domínio de variação de φ não contém o eixo $\varphi = o$ (eixo real), a função φ é contínua e a equação (4) é aplicável. Se pelo contrário, na formação das diferenças da função primitiva, considerarmos pontos de um lado e doutro desse eixo, φ e portanto Φ são funções descontínuas. Pode-se no entanto mostrar que este caso só se pode apresentar se o domínio (x, y) estiver à direita do domínio (ξ, η). Não é difícil escolher a numeração dos domínios de tal maneira que os resultados erróneos se produzam apenas para $k > i$. Ora, temos por definição $K_{ik} = K_{ki}$, e pode-se por uma operação de «simetrização» que consiste em substituir K_{ik} por K_{ki} para $i < k$, obter resultados exactos sem introduzir casos suplementares.

Se se diminui a malha da rede formada pelas rectas que dividem o domínio, a precisão aumenta, mas o volume dos cálculos também aumenta consideràvelmente. Se nos limitarmos a tratar domínios simétricos simultâneamente em relação aos eixos dos X e dos Y, podem-se limitar os cálculos à porção do domínio compreendida no primeiro quadrante. As indutâncias mútuas provenientes dos outros quadrantes são calculadas separadamente e adicionadas às primeiras. O cálculo reduz-se então, para a mesma precisão, a 10 % do cálculo completo, que seria necessária por exemplo, para um domínio assiméirico.

Depois de termos calculado os K_{ik}, é fácil suprimir os termos e as equações relativos aos domínios parciais exteriores à secção, exprimindo o facto de que o valor correspondente de $\vec{J}$ é nulo. A solução do sistema (3), sendo dado ω, permite determinar em amplitude e em fase a densidade média de corrente para cada domínio parcial.

Para pôr o método à prova, efectuou-se o cálculo do efeito kelvin numa secção circular, e compararam-se os resultados com os que dá a teoria. A concordância foi satisfatória, se bem que se tenha representado o círculo por uma soma de rectângulos.

Como se sabe de antemão que a corrente se concentra nos bordos da secção, é aconselhável não fazer a divisão em domínios parciais de uma maneira uniforme, mas sim fazendo-os diminuir para a periferia segundo os termos de uma progressão geométrica.

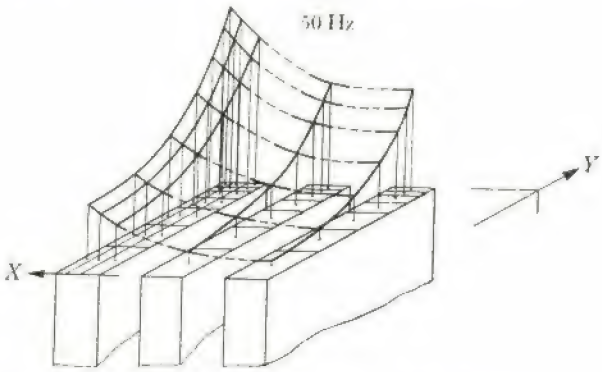


Fig. 4 — *Distribuição da corrente num grupo de 6 barras de alumínio para uma frequência de 50 Hz.*

Dimensões: seis vezes 160×12 mm.
Densidade máxima de corrente: 5 vezes a densidade em corrente contínua.
Representou-se apenas o 1.º quadrante do sistema; os outros obtêm-se por operações de simetria em relação aos dois eixos.

A dimensão das malhas periféricas tem um papel importante: desde que a profundidade de penetração lhe seja inferior, a condição para que a densidade de corrente seja constante nos domínios parciais é com certeza mal realizada, de maneira que a partir dessa frequência (que se pode considerar como frequência limite), o método deixa de dar bons resultados. A fig. 2 representa o 1.º quadrante de um condutor de secção quadrado ôco, com duas decomposições em rectângulos diferentes. A espessura da malha exterior na fig. 2-A é de 5 mm, o que corresponde para o alumínio a uma frequência limite de 300 Hz, enquanto que as grandezas equivalentes para a fig. 2-B são 1 mm e 800 Hz. A fig. 3 dá, em função da frequência, a impedância relativa desta secção referida à resistência em corrente contínua, tal como é dada pelo cálculo. As curvas A e B são relativas aos cálculos efectuados com as divisões 2-A e 2-B.

A figura põe em evidência a diferença em relação aos valores técnicos (acréscimos lineares) para as frequências superiores à frequência limite, e o acréscimo

de precisão devido a uma decomposição mais elaborada. Estes resultados concordam também quantitativamente com os resultados obtidos por A. H. M. Arnold por uma via diferente.

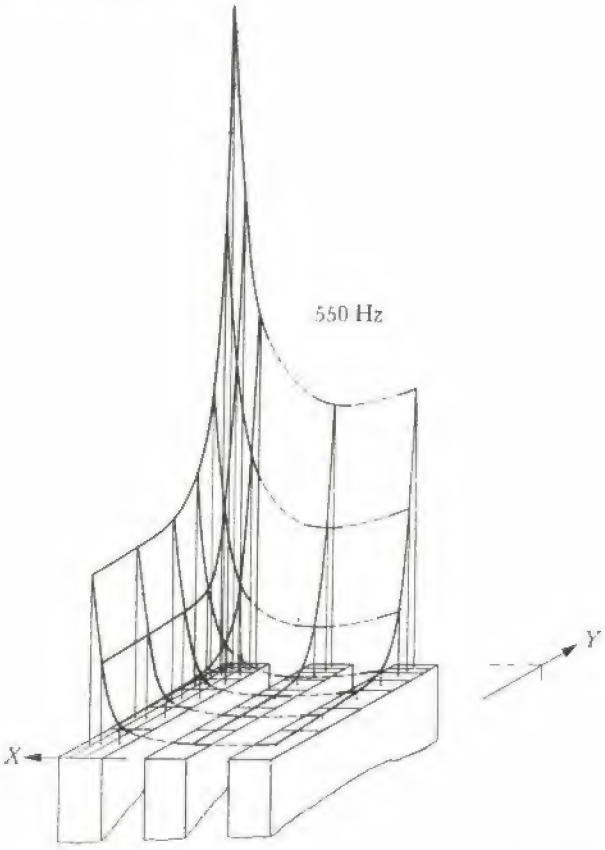


Fig. 5 — *Distribuição da corrente no grupo de seis barras representadas na fig. 4, mas para uma frequência de 550 Hz.*

Densidade máxima de corrente: 19 vezes a densidade em corrente contínua.

Devido ao afastamento relativo do segundo grupo de condutores que se encontra à direita do eixo dos Y, a indução mútua relativa à barra interior é um pouco mais fraca, do que resulta a existência de um máximo secundário nitidamente menos marcado.

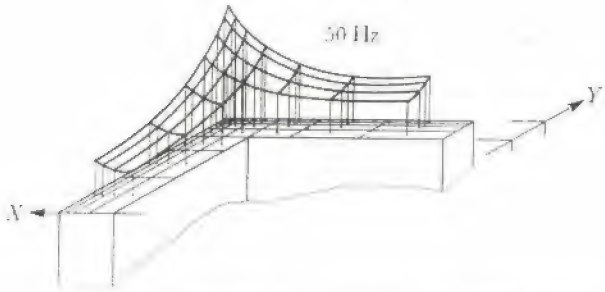


Fig. 6 — *Distribuição de corrente num perfil de alumínio em duplo U, à frequência de 50 Hz.*

Dimensões: duas vezes 160×70×15 mm.

Densidade máxima de corrente: 3 vezes a densidade em corrente contínua.

A distribuição é muito mais regular que para o sistema de seis barras.

A figura 4 mostra a distribuição da corrente para um sistema de 6 barras de alumínio de dimensões 6×160×12 mm, para a frequência de 50 Hz. Representou-se apenas a quarta parte do dispositivo completo, deduzindo-se as outras por simetria visto não existir campo exterior (o condutor de retorno assim como os das restantes fases são supostos suficientemente afastados para o seu efeito ser desprezável). Apesar de a frequência ser ainda baixa, a densidade máxima num dos condutores atinge um valor cinco vezes maior que a densidade em corrente contínua.

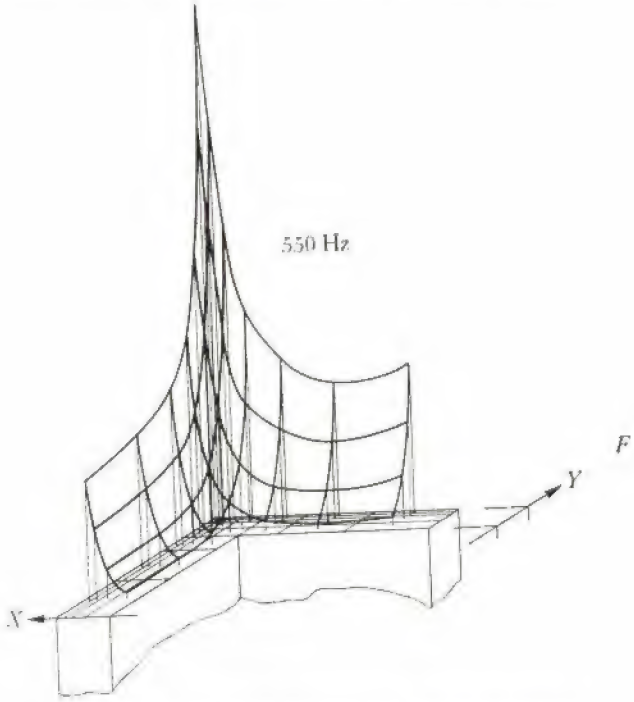


Fig. 7 — *Distribuição da corrente no perfil em duplo U representado na figura 6, mas para uma frequência de 550 Hz*

Densidade máxima de corrente: 15 vezes a densidade em corrente contínua.

Como se pode ver na figura 5, o efeito é muito mais marcado para 550 Hz, frequência da 11.ª harmónica, que desempenha bastantes vezes um papel importante A densidade local máxima subiu a 19 vezes a densidade em corrente contínua, ao passo que não circula pràticamente corrente nos domínios centrais. Estando o segundo grupo de condutores disposto simètricamente em relação ao eixo dos Y a uma distância relativamente grande, o efeito da indução mútua sobre a barra interior é mais fraco, do que resulta a existência de um segundo máximo bastante menor que o primeiro.

A figura 6 mostra a distribuição da corrente para um condutor formado por um duplo perfil em U. Este dispositivo de barras, igualmente de alumínio, tem como dimensões 180 × 160 mm e uma espessura de 15 mm. A distribuição é muito mais regular que para o condutor sêxtuplo (fig. 4), e a densidade local de corrente não ultrapassa o triplo da densidade em corrente contínua. A figura 7 mostra a distribuição da corrente no mesmo condutor à frequência de 550 Hz. Para esta

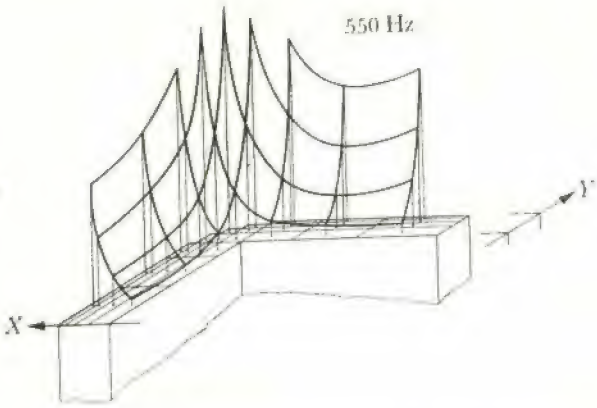


Fig. 8 — *Distribuição da corrente no perfil em duplo* U *representado na figura* 7, *mas com supressão dos pontos angulosos.*

Densidade máxima de corrente: 6 vezes a densidade em corrente contínua. A operação de arredondamento dos cantos, teve como efeito suprimir os domínios de densidade corrente máxima, o que faz com que a densidade máxima seja agora cerca de 60 % do seu valor para o perfil anguloso.

frequência, o máximo de densidade atinge quinze vezes a densidade em corrente contínua.

Se arredondarmos os cantos exteriores do perfil em U de modo a obtermos um arco de circunferência de 20 mm de raio, a nova distribuição da corrente, para 550 Hz, é a indicada na figura 8. Como por este processo se suprimiram precisamente os domínios de densidade máxima, o máximo de densidade vale apenas 6,2 vezes a densidade em corrente contínua, o que corresponde a uma redução de 60 % em relação ao perfil não modificado.

Este programa não é suficiente para todos os casos que se apresentem, porque se está limitado ao caso de condutores com dois planos de simetria, e tais que os condutores de retorno estejam a uma distância suficiente. Estas restrições foram impostas pelo computador que tínhamos à disposição: não sòmente a capacidade de memória exigida, mas também o tempo de cálculo deverão ser multiplicados por um factor próximo de 16, para as superar. A decisão de aumentar o investimento para resolver este problema técnico deve ser baseada em critérios puramente económicos.

G. Schaffer e P. Banderet

(Revue Brown-Boveri, Agosto 1965)

FUNDAMENTOS DE RADIOCOMUNICAÇÕES

pelo Prof. Abreu Faro

Preço 30$00

GUIA DE ANÁLISE QUÍMICA DAS ÁGUAS

Pelo Prof. Herculano de Carvalho

Preço 90$00

TABELAS PARA O CÁLCULO DE BETÃO ARMADO

por Fernando Vasco Costa

5.ª edição revista e aumentada pelo autor e por João d'Arga e Lima

Preço 140$00

TABELAS TÉCNICAS

5.ª edição revista e aumentada

Preço 160$00

TOPOGRAFIA GERAL

pelo Eng.º A. C. Xerez

1.º Volume — 2.ª edição revista e aumentada
2.º » — 2.ª » » » »

Preço de cada volume 150$00

MANUAL DE HIDRÁULICA

pelo Eng.º Armando C. Lencastre

(Em preparação a 2.ª edição)

CÁLCULO DE PÓRTICOS

por G. Kani

Preço 50$00

DICIONÁRIO DE UNIDADES E TABELAS DE CONVERSÃO

pelo Eng.º Vasco Costa e Osvaldo Francês

Preço 35$00

Pedidos à "Técnica"

Desconto: 10 % aos assinantes

Resumos dos artigos publicados na Técnica n.º 366

Ano XLII — Março 1967

M. da Costa Lobo — C. D. U. 71 [378] : 624

O ensino da urbanização para formação e informação dos engenheiros civis

Técnica No. 366 — XLII — 3. 1967, pág. 273-278.

Após uma introdução em que é definido o âmbito da Urbanização e em que se acentua a necessidade de enquadramento e coordenação dos planeamentos territoriais sucessivos, no espaço e no tempo, portanto da continuidade dos estudos, o autor destaca a formação aconselhável para os urbanistas no conjunto de especialistas das equipas pluridisciplinares a organizar para o estudo dos planos de urbanização. Sublinha, muito particularmente, a indispensabilidade duma preparação profunda e meticulosa dos urbanistas, para poderem encontrar resposta aos problemas de arrumação do território que as sociedades de hoje apresentam para resolver. Refere, também, a necessidade de expansão do ensino dos princípios da urbanização, que importa divulgar. Depois de referir as matérias que deveriam estar presentes num curso especializado de urbanização, o autor termina por lembrar a situação do seu ensino actual e o contributo importante incluído no Curso de Engenharia Civil para a formação dos urbanistas em Portugal.

Décio Tadeu — C. D. U. 552 : 624.131.25

Caracterização geotécnica das rochas

Técnica No. 366 — XLII — 3. 1967, pág. 279-288.

Depois de algumas considerações sobre a importância do conhecimento petrológico para o estudo do comportamento mecânico das rochas, é discutida a classificação geotécnica proposta por Coates; com base nesta discussão, propõe-se uma caracterização geotécnica das rochas que procura ter em atenção, conjuntamente, as características petrológicas e as mecânicas. Finalmente, fazem-se algumas considerações breves sobre maciços rochosos

Gumarães Correia — C. D. U. 550 : 834

Problemas de excitação e medida nos métodos vibratórios de prospecção

Técnica No. 366 — XLII — 3. 1967, pág. 289-294.

Neste trabalho, depois de uma síntese sobre a aplicação de métodos vibratórios à prospecção geofísica, tratam-se as duas operações fundamentais inerentes à técnica de ensaio: excitação harmónica do meio sólido e medição da fase dos sinais captados em diferentes pontos.
O sistema de excitação é encarado como radiador de energia que interessa adaptar ao meio em que trabalha.
O problema é estudado pela transformação analógica do sistema mecânico num circuito eléctrico, comparando-se os resultados analíticos com os obtidos por via experimental.
O estudo relativo à medição de fases envolve o projecto de um fasímetro com precisão, gama de medida e banda de frequências de operação adequadas ao fim em vista.

Edite Coelho — C. D. U. 553.555 : 535.243 (546.282)

Determinação espectrofotométrica da sílica nas crés

Técnica No. 366 — XLII — 3. 1967, pág. 295-297.

Estudou-se um processo baseado no método fotométrico dos complexos azuis de molibdénio, que é aconselhável para a determinação da sílica nas crés.
Este método é indicado para pequenas quantidades de sílica (desde 0,2 %) porque o método gravimétrico é demorado e menos preciso.
Os reultados são reprodutíveis nas condições indicadas

J. Brasão Farinha — C. D. U. 624.072.23

Vigas de eixo rectilíneo com cargas excêntricas

Técnica No. 366 — XLII — 3. 1967, pág. 299.305.

Procura resumir-se o caso geral dos esforços actuantes numa peça linear sujeita a solicitações exteriores e aplica-se ao caso simples de vigas de eixo rectilíneo com forças situadas fora do plano médio longitudinal da viga e paralelas ao referido plano.

Synopsis of articles published in «Técnica» nº 366

XLII — March 1967

EDITE COELHO — UDC 553.555:535 243 (546.282)

Spectrophotometric method for the silica determination in chalk

Técnica No. 366 — XLII — 3. 1967, pp. 295-297.

A process was studied based in the photometric method of the molybdenum blue complex, that is suitable and advisable to silica determination in chalck.
This method is the recognized procedure for small amounts of silica (0,2 % can be detected) because the usual gravimetric method is lenghty and inadequate. Results are accurate under the conditions specified.

M. DA COSTA LOBO — UDC 71 [378]:624

The teaching of urbanization in the formation and information of civil engineers

Técnica No. 366 — XLII — 3. 1967, pp. 273-278.

To define the discipline of urbanization, the author makes it clear that the study of the urban tissues developement must always be well related to the next territories, and regionally coordinated. Also, the need of predictions for large delays implys a continuity of process Within the variety of experts included in a developement plan team, the author stresses the need of the urbanist and the character of his qualifications and knowledges. He also holds the opinion of a larger education in the field of urbanization, to prepare the population for the dialogue it is suposed to have with the planners. Finally, the author enphasyses the possibilities of the Civil Engineering Course of the I. S. T., as a preparatory-base for professional urbanists.

BRAZÃO FARINHA — UDC 624.072.23

Eccentrical loads acting on linear beams

Tecnica No. 366 — XLII — 3. 1967, pp. 299-305.

A synthesis of the general case of the forces acting on a bar under external loads is presented. An application is then nade to the case of a beam acted by forces out of its longitudinal mean plan, and parallel to that plan.

DÉCIO TADEU — UDC 552:624.131.25

Geotechnical characterization of rocks

Técnica No. 366 — XLII — 3. 1967, pp. 279-288.

After some comments on the importance of petrological knowledge in the study of the mechanical behaviour of rocks, Coates's geotechical classification is examined. Based on its discussion, a geotechnical characterization of rocks is proposed which tends to take into account both the mechanical and the petrological characteristics. Finally, some brief notes on rock masses are presented.

GUIMARÃES CORREIA — UDC 550.834

Excitation and measurements in vibration exploration methods

Técnica No. 366 — XLII — 3. 1967, pp. 289-297.

After dealing with the fundamentals of vibration tests as a geophysical exploration method this paper details the main operations related to the technique of subjecting the solid medium to harmonic forces and measuring phase difference.
When the medium is subjected to harmonic forces. the vibrator is considered as a power radiator designed to be matched to the medium. The electrical analogy of the mechanical system is used and results are compared with those obtained from measurements.
The design of a phasemeter with suitable accuracy and phase and frequency ranges is also presented.

EQUIPAMENTO TELEFÓNICO

TELEFONBAU UND NORMALZEIT GMBH

A TELEFONBAU NORMALZEIT
FABRICA:
EQUIPAMENTO DE COMUTAÇÃO PARA REDES PÚBLICAS E PARTICULARES (CENTRAIS, PPC E PPCA)
CENTRAIS PRIVATIVAS AUTOMÁTICAS
TELEFONES DE MESA, PAREDE, ESTANQUES E ANTIDEFLAGRANTES
CENTRAIS TELEX

ELECTROTÉCNICOS REUNIDOS Lda.

Av. duque d'avila, 66-3.º telef. 41161/5 LISBOA

Oficina e Laboratórios

do

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDES, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO de ELECTROTECNICA, fornecem todo o género de material escolar de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA-ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público.

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

SONDAGENS RÓDIO, L.DA

LISBOA

RUA DE S. BENTO, 644-3.º

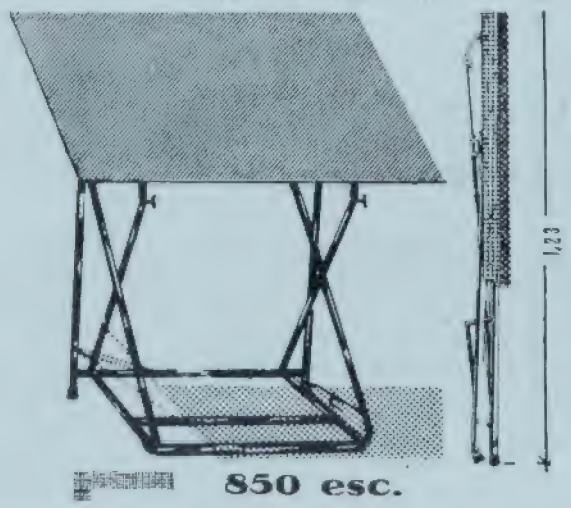
Telefones: 68 80 96/7/8 ✦ Telegramas: SETANSOL

RODIO

SONDAGENS GEOLÓGICAS
ESTUDOS GEOTÉCNICOS
ESTACAS GUNITA
CAPTAÇÃO DE ÁGUAS
CONGELAÇÃO DO TERRENO
IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS HIDRÁULICAS
CONSOLIDAÇÃO DE FUNDAÇÕES
ABAIXAMENTO DO LENÇOL DE ÁGUA

—//—

Engenheiro Consultor: **Walter Weyermann**



850 esc.

CARACTERÍSTICAS: Tubo de aço, articulado em qualquer posição, várias inclinações, fàcilmente transportável, não ocupa espaço quando fechado, prancheta de 1,20 × 0,80 de madeira, em tola. Pintura de estufa.

Em exposição, outros modelos de madeira e metálicos

J. J. SILVA & IRMÃO, LDA.

rua silva carvalho, 232-b-lisboa · telefone **652750 680671**

Acaba de aparecer

TOPOGRAFIA GERAL

2.º Volume

Pelo Eng.º A. C. XEREZ

Nova edição revista e actualizada

Preço 150$00

Desconto: 10% aos assinantes

Pedidos à Técnica

BIBLIOTECA
FICHEIRO

Classificadores responsáveis:

Duarte Cunha, Silva Casimiro, Tavares Pires

Recortar as indicações bibliográficas que formam uma ficha e estão encimadas por CDU (Classificação Decimal Universal).

Colar cada referência num pequeno rectângulo de cartolina de 75 × 125 mm.

Ordenar pelos índices decimais, *começando da esquerda para a direita,* independentemente do número de algarismos que o índice contiver, e respeitando a seguinte regra de arrumação dos sinais auxiliares:

+ / n.os simples : [ ] = (01/09) (1/9) (=) " "A/Z — .0 .00

Consultar, em casos duvidosos, a exemplificação inserida na «Técnica» n.º 218 e seguintes, ou recorrer à Biblioteca da A. E. I. S. T.

Notar que a inserção das fichas nesta publicação respeita a ordem correcta, no intuito de a esclarecer o mais possível.

A comodidade de possuir no próprio local de trabalho um arquivo ordenado e de fácil consulta sobre assuntos que se sabe onde existem, é uma das evidentes vantagens de um ficheiro classificado segundo a CDU.

Os assuntos de que estas fichas são referência ficam patentes à consulta a partir desta data.

BIBLIOGRAFIA

C. D. U. 388.1

Quantification of road user savings, por *Jan de Weille.*
International Bank for Reconstruction and Development — Washington, 1966 — U. S. $1.00.

Ultimamente tem sido prestada atenção crescente à quantificação dos resultados dos investimentos rodoviários. Tanto na prática como na literatura sobre o assunto, fazem-se constantemente tentativas no sentido de vencer as dificuldades, tanto conceituais como de informação que se opõem à estimativa de tais resultados.

O presente trabalho trata apenas uma destas dificuldades. Procura fornecer uma base melhor para a estimativa dos chamados «road user savings» resultantes de melhoramentos das estradas.

De facto, a construção ou o melhoramento duma estrada produz numerosos efeitos, designadamente económicos, sociais, culturais e políticos. Melhorar a rede de estradas de um país alarga as possibilidades de permuta de bens, serviços e ideias e assim contribui para o desenvolvimento do país. Os diferentes aspectos económicos e não-económicos estão intimamente ligados e são interdependentes.

Isto torna extremamente difícil isolar os aspectos puramente económicos dos benefícios rodoviários, e estudá-los de um modo exaustivo.

Além disto, existem grandes problemas ligados à quantificação dos efeitos económicos de melhores estradas que se afastam bastante dos problemas de predição e incerteza inerentes às tentativas de análise de desenvolvimentos futuros. A quantificação é todavia necessária, se se pretender aplicar um critério económico de localização ópima dos escassos recursos disponíveis, por meio da análise custo-benefícios.

V. C. S.

C. D. U. 624.072.32

Cálculo de arcos circulares — Linhas de influência dos momentos e reacções, por *Manuel de Matos Fonseca.*
Livraria Cruz — Braga, 1967 — 106 págs.

É sempre com satisfação que se apreciam publicações de autores nacionais, tão pouco numerosas na nossa especialidade. Particularmente, quando essas publicações visam a um fim de aplicação generalizado, acresce ainda o valor da sua utilidade.

O autor reparte a matéria em teórica e prática ocupando-se dos problemas correntes para os profissionais, tornando-os perfeitamente acessíveis.

As matérias de que se ocupa são as seguintes:

Verificação da estabilidade de abóbadas circulares encastradas, obedecendo à lei de variação de espessura $e = \frac{e_0}{1 - k \operatorname{sen} \alpha}$ *e para qualquer valor de k* caso particular em que a referida variação de espessura está enquadrada nos limites fixados empìricamente por Croizette-Desnoyers, sob a acção de forças verticais e horizontais. *Abóbadas vazadas. Exemplos.*

A matéria está bem disposta para consulta, facilitada, aliás, por uma excelente impressão.

Eng.º MANUEL BRAVO

EMPRESA ELECTRO CERÂMICA

S.A.R.L.

FABRICANTE DE ISOLADORES PARA EQUIPAMENTO DE SUB-ESTAÇÕES TRANSFORMADORES E DE LINHAS DE TRANSPORTE DE ENERGIA EM ALTA TENSÃO

fabrica igualmente

- isoladores de baixa tensão
- pequena aparelhagem eléctrica em baquelite e porcelana
- tubo plástico "Polivoli" para protecção de condutores
- material em refractário especial para aparelhos de aquecimento

DANIEL VIDAS

SEDE L. BARÃO DE QUINTELA, 3-1.º LISBOA
FABRICA - CANDAL - VILA NOVA DE GAIA

EC 61·1

duas larguras de traço num instante!

O seu tempo é precioso.
A profissão de V. Ex.ª é de grande responsabilidade, sendo-lhe exigido exactidão absoluta e cumprimento de prazos.
V. Ex.ª necessita de instrumentos de desenho de grande precisão e eficiência e que lhe proporcionem um trabalho limpo e rápido.
É possível aplicar duas das dez ponteiras para desenhar rOtring Variant num só cabo, ao mesmo tempo.
A mudança para outras medidas faz-se também num instante.

rotring

Rapidograph - Variant - Varioscript
Escantilhões - Tinta da china - Compassos

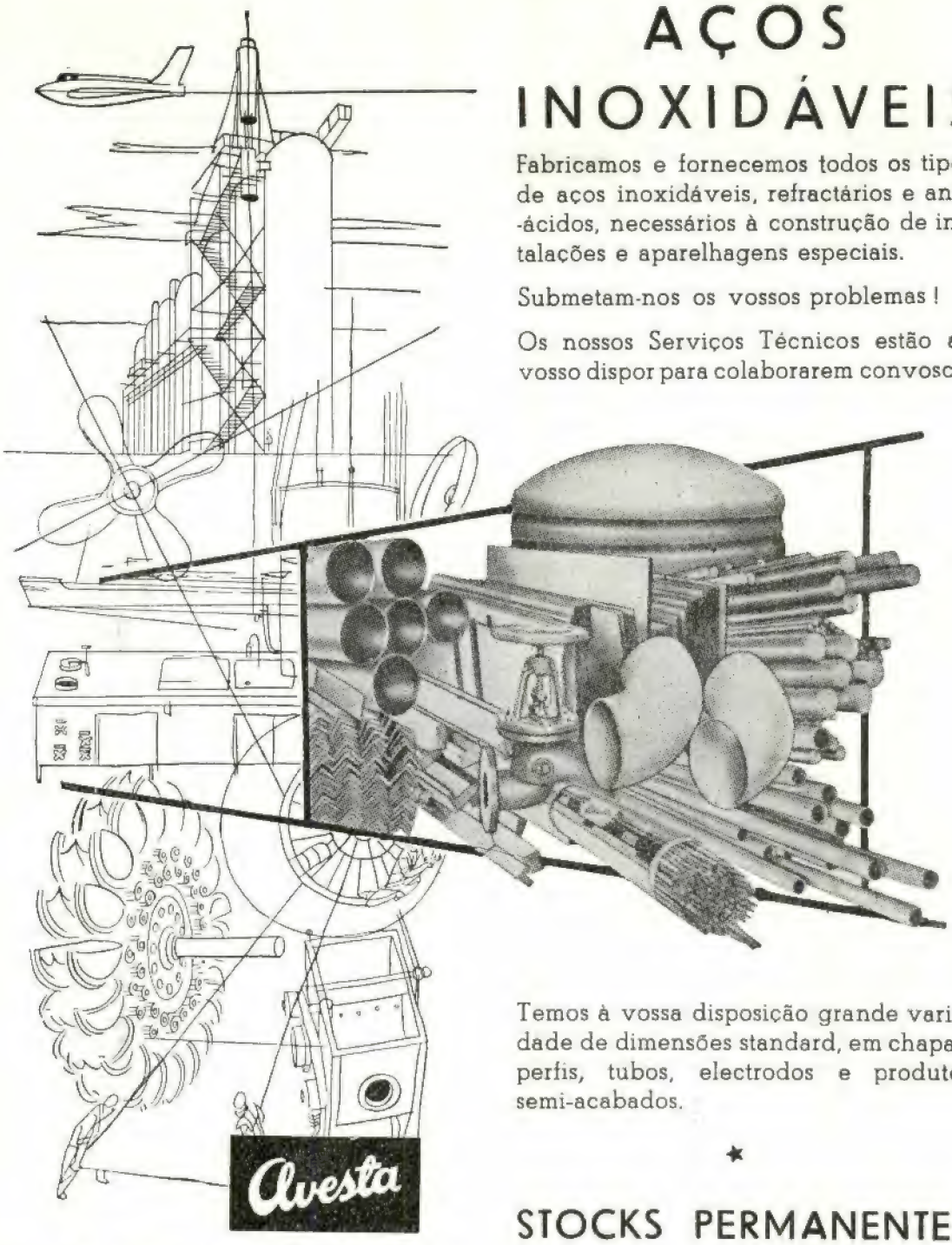
à venda no comércio da especialidade
Representante – ARTUR WESTHEIMER, LDA. - LISBOA

AÇOS INOXIDÁVEIS

Fabricamos e fornecemos todos os tipos de aços inoxidáveis, refractários e anti-ácidos, necessários à construção de instalações e aparelhagens especiais.

Submetam-nos os vossos problemas!

Os nossos Serviços Técnicos estão ao vosso dispor para colaborarem convosco.



Temos à vossa disposição grande variedade de dimensões standard, em chapas, perfis, tubos, electrodos e produtos semi-acabados.

★

STOCKS PERMANENTES

AVESTA JERNVERKS AKTIEBOLAG
AVESTA — SUÉCIA

Representantes Exclusivos para Portugal e Ultramar:

A. JOHNSON & Co (PORTUGAL), L.DA

SEDE EM LISBOA:
Praça José Fontana, 11-1.º
Telef. 537015-537016-537017-537018

FILIAL NO PORTO:
R. Dr. António Granjo, 160/168
Telef. 54666

C. D. U. 624.073

Charneiras plásticas em lajes de edifícios, por *Telêmaco van Langendonck.*

Associação Brasileira de Cimento Portland, São Paulo, Brasil, 1966.

O autor é professor catedrático em São Paulo.

A obra consiste em estudar, com o emprego da teoria das charneiras plásticas, as lajes de edifícios com a forma de quadrilátero convexo, apoiadas em todo o seu contorno, e também as lajes triangulares encastradas num, dois ou três dos seus lados. A carga considerada é a uniformemente distribuída por toda a laje e, em alguns casos, o peso de paredes.

V. C. S.

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. U. 517.512.2

Aproximación de uma función por un desarollo limitado en serie de Fourier — *Leroy, Chr.*

Revista de la Universidad de Santander, 10-12-965, vol. 7, n.º 4, pág. 255-259.

Mostra-se que para construir o espectro de frequência duma função periódica, os coeficientes de Euler são ainda a melhor ferramenta quando a função é conhecida analìticamente, enquanto que se a função se apresenta sob a forma gráfica (como no oscilógrafo) a determinação dos coeficientes harmónicos se pode fazer empregando fórmulas matemáticas ou tabelas, processo suficientemente aproximado desde que a função não seja ràpidamente variável no período dado.

C. D. U. 541.123.3 [546.791 + 73 + 72]

Equilíbrio de fases no sector urânio-UCo_2-UFe_2 do sistema Urânio-Cobalto-Ferro — *G. Petzow e A. O. Sampaio.*

LFEN - Documentos, n.º 39.

A constituição do sector Urânio-UCo_2-UFe_2 do sistema Urânio-Cobalto-Ferro foi estudada pelos seguintes métodos: microscópia, análises térmicas e químicas, dilatrometria e difracção de raios x.

Com base nos resultados obtidos determinaram-se as superfícies de cristalização primária, assim como as linhas de saturação dupla. Determinaram-se ainda os cortes isotérmicos a 750° e 700° e quatro cortes de concentração-temperatura que permitiram obter a constituição do sector Urânio-UCo_2-UFe_2.

Verificou-se a existência duma reacção quaternária situada à temperatura de 730°C.

Entre os compostos intermetálicos U_6 Fe e U_6 Co assim como entre os intermetálicos UFe_2 e UCo_2 observou-se a formação duma solução sólida total. As fases γ e β do urânio apresentaram pequena solubilidade para os elementos Co e Fe. Para o composto intermetálico UCo e para a fase α do urânio não foi encontrado qualquer campo de solubilidade.

C. D. U. 546.271

Boranes polyédriques, carboranes et dérivés carbamétalliques de l'hydrure de bore — *M. F. Haw Thorne.*

Endeavour, 9-966, vol. 25, n.º 96, pág. 146-153.

Há alguns anos descobriram-se alguns derivados do hidreto de boro dum tipo novo, cujos átomos definem poliedros a exemplo dos átomos de certas formas de boro elementar. Estes compostos compreendem novas espécies iónicas poliédricas de carboranos em que os átomos de carbono ocupam lugares do poliedro de boro, e de compostos carbometálicos novos derivados do hidreto de boro. Este artigo descreve a preparação e as reacções destas novas espécies assim como os problemas de estrutura e de ligações que levanta o seu estudo; assinala-se ainda que muitos deles são aromáticos.

C. D. U. 621-135 : 532.5

Distribution des vitesses dans un étage de turbine pour un fluide compressible, dans le cas de profils de vitesses identiques à l'entreé et à la sortie — *H. H. Ott.*

Rev. Brown Boveri, 12-964, vol. 51, n.º 12, pág. 735-751.

Um calculo aproximado permite determinar a distribuição de velocidades num andar da turbina, para um fluido compressível, no caso em que as direcções de escoamento assim como a velocidade média axial sobre o eixo do canal são dadas à entrada e à saída. Obtem-se também, o coeficiente manométrico, a ondulação da corrente e o grau de reacção.

C. D. U. 621.165-253.5 : 532.5.011.35

Etude de grilles d'aubes tournantes en écoulement transsonique — *F. Rhomberg.*

Rev. Brown Boveri, 12-964, vol. 51, n.º 12, pág. 762-773.

Este ensaio permite determinar a linha sónica. A determinação supersónica foi feita pelo metodo das características e pilares de choque depois de ter controlado e observado o escoamento em quatro secções. Descreve-se em seguida o banco de ensaios utilizado para estes ensaios (de grelhas).

C. D. U. 621.311.23 (666) : 621.436.13.052

A maior central diesel-eléctrica de África — *H. Ringgenberg.*

Rev. Técnica Sulzer, 1-2-967, 2-967, n.º 1-2, pág. 10-27.

A indústria mineira da Libéria; exploração das minas de ferro de Bong Range; razões de escolha deste tipo de central eléctrica; implantação da instalação da sala de máquinas; o motor Diesel estacionário de 12 000 C. V.; circuitos de água de refrigeração e de combustível; pré-aquecimento do combustível; funcionamento da instalação.

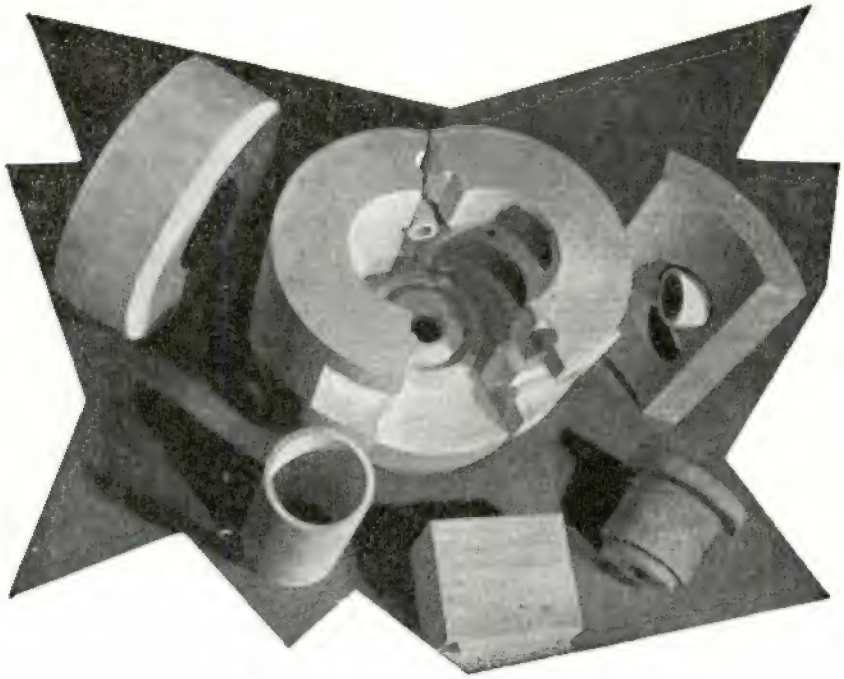
C. D. U. 621.316.37 : 621.316.57.064.25

Cellules blindées débrochables pour les disjoncteurs à faible volume d' huile de 12, 24 et 36 kV — *Latzko J. et K. Munzinger.*

Rev. Brown Boveri, t. 52 (1965), n.º 4, p. 268 à 278; 11 fig., 1 tabl.

a técnica moderna emprega

BETÕES REFRACTÁRIOS



à base dos cimentos

FONDU LAFARGE

e

SECAR 250

porque são

práticos
eficientes
económicos

REFRACTÁRIOS ATÉ 1800° C
REFRACTÁRIOS ISOLANTES ATÉ 1700° C

Os nossos serviços técnicos, especializados, estão à vossa inteira disposição para estudar, sem qualquer encargo da vossa parte, a adaptação dos BETÕES REFRACTÁRIOS a todos os vossos problemas

AGUIAR & MELLO, L.DA

P. do Município, 13-1.º — LISBOA — Tel. 32 11 51/2

C. D. U. 621.316.57.064.25

Les nouveaux disjoncteurs á faible volume d'huile, 12 et 24 kV, 500 et 1000 MVA — *Schneider J.*

Rev. Brown Boveri, t. 52 (1965), n.º 4, p. 251 à 259; 13 fig., 2 tabl.

Neste artigo descrevem-se dois novos disjuntores de reduzido volume de óleo, de potência média, para tensões nominais de 12 e 24 KV.

C. D. U. 621.371.54.001.24

Le calcul des filtres selon la méthode des paramètres d'utilisation — *Marek L., Müller H. et Tuero M.*

Rev. Brown Boveri, t. 52 (1965), n.º 5-6, p. 439 a 448; 12 fig, 4 ref. bibl.

Expõem-se os princípios de teoria dos parâmetros de utilização, usada agora como método de cálculo.

C. D. U. 621.38

«Analisis teórico del efecto foto-eléctrico» — *Francisco — J. Mora Mas.*

Dyna 5-966, Ano XLI, n.º 5, pág. 247-254.

O autor discute o princípio da mecânica quântica de Planck relativo à estrutua inergética do quantum elementar.

C. D. U. 621.396.71.029.53/55

Emetteur de radiodiffusion de 250 kW pour ondes moyennes et courtes — *Leng L.*

Rev. Brown Boveri, t. 52 (1965), n.º 5-6, pág. 470-480, fig. 10.

C. D. U. 621.398 : 052.63

Appareils transistorisés pour transmissions par courants porteurs — *Senn W.*

Rev. Brown Boveri, t. 52, (1965), n.º 5-6, pág. 422-428. fig. 10.

Descrevem-se neste artigo dois novos aparelhos.

C. D. U. 621.436.052 : 621.438

Sour l'injection partielle des turbines de groupes de suralimentation — *Dibelius G.*

Rev. Brown Boveri, t. 52 (1965), n.º 3, pág. 180-189, fig. 9, 2 ref. bibl.

C. D. U. 621.438.004.14

Experiência adquirida em instalações de turbinas a gás industriais — *R. A. Strub.*

Revista Técnica Sulzer, 2-967, n.º 112, pág. 27-35.

Este artigo limita-se à experiência adquirida com turbinas a gás industriais Sulzer, queimando gás de alto forno, fuel pesado e gás natural.

Em cada caso foi feito um exame crítico da câmara de combustão e das pás sujmetidas a longos períodos de funcionamento.

Menciona-se a perda de potência devida aos depósitos sobre as pás das turbinas a gás queimando gás de alto forno ou fuel pesado.

C. D. U. 621.785 : 539.388

Les traitements thermiques leurs conséquences sur la tenue en fadigue des piéces — *C. Moretti.*

La Técnique Moderne, 2-967, n.º 9, pág. 338-443.

Neste artigo mostra-se o interesse dos tratamentos térmicos que endurecem a superfície das peças deixando-as resilientes.

Foca o princípio de acção no tratamento térmico e os processos de cementação e nitruração dos aços. Indica um processo de melhorar o limite de fadiga.

C. D. U. 621.822.8 : 539.55

La rigidez de los rodamientos a rodilhos cilindricos precargados — *Hans-Heinrich Schreiber.*

La Técnica de los rodamientos (Fag), 1965, n.º 1, pág 10-16.

É mostrada a relação existente entre a carga radial exterior, a carga prévia e a rigidez com o que se podem ter em conta as propriedades elásticas de rolamentos de rolos cilíndricos no projecto de máquinas ferramentas.

C. D. U. 621.89/796.7

Calidad de los lubrificantes para los automoviles de hoy — *F. L. de Miguel.*

Dyna, 6-966, vol. 41, n.º 6, pág. 295-308.

A missão do lubrificante é fundamentalmente favorecer ao deslizamento dos órgãos móveis e protegê-los contra o desgaste. Para cumprir esta missão o lubrificante necessita de características mínimas que dizem respeito a

— viscosidade e índice de viscosidade
— baixa congelação
— resistência à formação de espuma

É precisamente a determinação de qualidade dos óleos lubrificantes que o autor estuda através de quadros comparativos para diversos países, anos e marcas.

C. D. U. 621.9 : 620.178

La ceramica de corte y su aplicacion adecuada — *Eng. F. Althenwerta.*

Ingenieria — Industria, 12-966, n.º 372, pág. 43-48.

Este artigo foca o comportamento das ferramentas, durante a sua utilização, quando submetidas a desgastes e fenómenos de torção.

C. D. U. 622.273.1

Métodos de exploração por desabamento — *J. A. Simões Cortez.*

Estudos, Notas e Trabalhos do S. F. M., 3-967, vol. 17, fasc. 1-2, pág. 5-338.

A boa ou má escolha do método de exploração pode decidir da rentabilidade do aproveitamento de um jazigo. Esta escolha visa a obtenção de um baixo preço de custo, que é a finalidade primária de uma exploração.

CP
FE

COMPANHIA PORTUGUESA DE FORNOS ELÉCTRICOS

Capital 60 MIL CONTOS S A R L

Largo de S. Carlos, 4 Lisboa · 2

Os métodos de desabamento podem constituir soluções rentáveis para jazigos pobres, não exploráveis por outros métodos.

C. D. U. 624.014.27

Le tube d'acier dans la construction métallique — *Vários.*

Annales de L'ITBTP, Nov. 1966, 19.º ano, n.º 227, pág. 1207-1264.

Descreve vários exemplos da aplicação de tubo de aço em estruturas metálicas, em França, Alemanha, Espanha, Itália.

Descreve uma aplicação de tubo na realização de vigas-caixão trianguladas e de vigas pré-esforçadas. Descreve ainda alguns exemplos de estruturas tridimensionais.

C. D. U. 624.044 (699.834) : 539.84

Faible deformation elasto-plastique de tubes a parois minces encastrés a une extrémité, sous l'action d'une pression intérieure — *I. Kozák.*

Acta Téchnica, 2-967, vol. 55, n.º 1-2, pág. 7-25.

O estudo trata de tubos de paredes delgadas considerados como membranas cilíndricas circulares.

O estudo estabelece uma equação diferencial para os deslocamentos radiais. A solução de equação diferencial permite determinar a distribuição das tensões e deformações nos domínios elástico e plástico.

C. D. U. 624.524 (43)

Vue d'ensemble sur l'évolution des ponts Allemands à poutres haubanées — *Dr. Ing. Adolf Feige.*

Acier Stahl Steel, Dez. 1966, 31.º ano, n.º 12, pág. 531-540.

Apresenta-se a evolução nos útimos 15 anos, na Alemanha, de pontes com vigas com tirantes. Numerosas obras deste tipo tem sido executadas por se considerar que se tornam económicas para comprimentos dos 100 m a 350 m.

Permitem, além disso, obter um tabuleiro de altura reduzida e com flechas mínimas.

C. D. U. 628.1

El abastecimento de água a los núcleos urbanos comprendidos entre Madrid y la Sierra de Guadarrama — *Salvador Canals Alvares.*

Rev. de Obras Públicas, 3-967, Ano CXIV, n.º 3014, pág. 417-432.

C. D. U. 658.516 : 621.74

Uma norma à vista — *J. Acúrcio.*

Fundição — Boletim A.P.F., n.º 12 — 1966 — pág. 33.

O autor aprecia o facto de, finalmente, se ter publicado o primeiro estudo nacional sobre normalização de ferro fundido, tecendo várias considerações sobre o interesse da existência de normas a codificar as relações entre fundidores e utilizadores e apontando diversas atitudes possíveis face à divulgação da recente Recomendação elaborada pela Comissão Técnica n.º 1 da Associação Portuguesa de Fundição.

C. D. U. 66.097.546.7

Étude de l'empois sonnement d'un catalyseur au nickel — *J. C. Muller.*

Revue du Nickel, 1966, n.º2 págs. 171-174.

A catálise pelo níquel ou pelos seus compostos é um assunto que nunca deixou de interessar os investigadores, particularmente em França, e já foram publicados numerosos estudos sobre o assunto.

O artigo presente é baseado na tese de doutoramento em ciências físicas do autor e versando este assunto.

C. D. U. 662.995 : 621.039

Étude d'échangeurs de chaleur de centrales nucléaires. Cellule écorce — *M. de Chatillon.*

Electricté de France, 1965, n.º 13, pág. 35-45.

Descrição duma instalação de estudo e de ensaio de permutadores de calor. Os ensaios são feitos ao ar e o aquecimento é produzido por efeito Joule no interior dos tubos.

C. D. U. 664.87 : 16 635.64.003

Estudio económico de la fabricacion de concentrado de tomate — *J. M. Garrido.*

Ion,10 -966, vol. 26, n.º 303, pág. 575-582.

C. D. U. 669.018.2 : 539.386

Fuerza de cizallamiento en los metales — *M. Molina; H. D. Acero.*

Revista de la Univ. Industrial de Santander, 965, vol 7, n.º 4, pág. 215 a 220.

Relação simples entre forças, dimensões e propriedades mecânicas dum material a ser cortado. É dada a solução e sua representação gráfica para alguns valores do coeficiente de atrito e ângulos da ferramenta.

C. D. U. 669.041

Recent heat treatment furnace installitions — Survey of Developments and Applications.

Metallurgie, 9-966, vol. 73, n.º 440, pág. 263-283.

O presente artigo refere-se a forno para aquecimento de metais, revendo as últimas tendências e inovações neste campo. É evidente o contínuo progresso que os fornos têm sofrido sobretudo no que diz respeito a equipamento de controle.

C. D. U. 669.1

Investigation aplicada de la calidad en siderurgia — *J. M. Suarez.*

Dyna, 8-966, vol. 41, n.º 8, pág. 439-449.

C. D. U. 669.14.018.822

Stainless Steel — its origin — *A. G. Larkin.*

Metallurgia, 4, 966, vol. 73, n.º 438, pág. 165-166.

Desde o primeiro aço inoxidável preparado há 50 anos, muitos avanços ele sofreu. Ao seu autor, Harry Brearly, contudo, se deve em grande parte o estudo das potencialidades do novo desenvolvimento e o esforço para o estabelecer como material industrial.

LISTA CLASSIFICADA DE ANÚNCIOS

Neste número continua a «Técnica» a sua secção de publicidade — a *lista classificada de anúncios* — destinada a facilitar a procura por parte dos clientes.

Estas páginas amarelas ficam abertas aos nossos leitores, que nelas podem anunciar a sua firma e endereço, ao preço de 50$00 por número. Quanto aos nossos anunciantes, é com muito gosto que lhes concedemos grátis a inscrição na lista.

CONSTRUÇÃO CIVIL

CONSTRUTORES CIVIS

— **Construções Técnicas, Lda.**
P. do Município, 13-3.º — Tel. 36 65 06

— **Escodel**
Rua Ferreira Lapa, 42, 1.º D. — Lisboa.

— **Fundações Franki**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 73 41 12.

— **Soc. Const. Amadeu Gaudencio, Ld.ª**
R. Dr. Alexandre Braga, 4-A — Lisboa
Telef. 4 31 91 — 92 — 93.

— **Soc. de Pré-Fabricação e Obras Gerais Novobra**
Av. Estados Unidos da América, 100-5.º D
— Telef. 77 48 32 / 76 64 46 — Lisboa 5

ESCAVADORAS

— **Fassio, Lda.**
R. Jardim do Regedor, 20—Lisboa. Tel. 36 19 02

— **Guedes & Almeida**
Rua Aurea, 181-2.º— Tel. 32 78 45 — Lisboa 2

— **S. T. E. T. — Soc. Técnica de Equipamentos e Tractores, Ld.ª**
Prior Velho — Sacavém — Tel. 2 51 00 01/4.

— **Monteiro Gomes, Ld.ª**
Rua Cascais, 47 (Alcântara).

FUNDAÇÕES

— **Construções Técnicas, Lda.**
Pr. do Município, 13-3.º — Tel. 36 65 06

— **Empresa de Sondagens e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª**
Pr. da Figueira, 18, 3.º — Lisboa — Tel. 36 27 95.

— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**
R. S. Pedro de Alcantara, 1 — Tel. 32 46 93 e 21 32 56 — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques — Beira.

— **Fundações Franki, Lda.**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 53 41 12.

— **Johann Keller**
R. dos Bem Lembrados - Cascais — Tel. 28 01 46

— **Sondagens e Fundações, A. Cavaco, Lda.**
R. Rodrigo da Fonseca, 62-r/c — Lisboa 1
Tel. 55 38 73 — 5 95 62 — 73 35 45.

— **Sondagens Ródio**
Rua de S. Bento, 644-3.º — Lisboa
Tel. 68 80 96/7/8

— **Sopecate**
R. do Arsenal, 146, 2. — Lisboa.
Tel. 3 40 10 - 32 02 08

IMPERMEABILIZAÇÃO

— **Empresa de Produtos Asfálticos**
R. Filipe Folque, 10-1.º — Lisboa — Tel. 73 01 56.

INSTRUMENTOS DE PRECISÃO

— **Wild Portugal, Ld.ª**
Praça das Águas Livres, 8, s/l 6 — Lisboa 2 — Tel. 68 11 27.

ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO

— **ISOLA**
Av. António Augusto de Aguiar, 17, 2.º e 3.º esq.º
Tel. 53 71 91 — Lisboa.

— **SETH, Ld.ª**
R. Filipe Folque, 10-1.º — Lisboa — Tel. 73 01 56

MOBILIÁRIO

— **Fábrica Portugal**
R. Febo Moniz

SONDAGENS

— **Construções Técnicas, Lda.**
Pr. do Município, 13-3.º — Tel. 36 65 06

— **Empresa de Sondagens e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª**
Praça da Figueira, 18- 3.º D. - Lisboa
Tel. 36 27 95.

— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**
R. S. Pedro de Alcântara, 1 — Tel. 32 46 93 e 21 13 56 — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques — Beira.

— **Fundações Franki, Lda.**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 53 41 12

— **Johann Keller**
R. dos Bem Lembrados - Cascais — Tel. 28 01 46

— **Sondagens e Fundações, A. Cavaco, Lda.**
R. Rodrigo da Fonseca, 62-r/c — Lisboa 1
Tel. 55 38 73 — 5 95 67 — 73 35 45.

— **Sondagens Ródio, Ld.ª**
Rua de S. Bento, 664-3.º — Lisboa
Tel. 68 80 96/7/8.

— **Sopecate**
R. do Arsenal, 146-2.º — Lisboa.

CONSTRUÇÕES METÁLO-MECANICAS

CONSTRUTORES METALO-MECÂNICOS

— **Construções Metalo-mecânicas MAGUE, Ld.ª** — Alverca

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35.
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

— **LISNAVE**
Rocha do Conde de Óbidos — Lisboa

— **Sociedade Industrial Metalúrgica**
R. de S. Tiago, 1

REPARAÇÕES E CONSTRUÇÕES NAVAIS

LISNAVE
Rocha Conde de Óbidos — Lisboa

EQUIPAMENTO ELECTRICO

— **AEG – Lusitana de Electricidade**
R. João Saraiva, 4-Tel. 71 11 71/71 40 01-Lisboa.

— **ASEA**
Rua de Artilharia Um, 104-4.º Dt. — Lisboa — Tel. 68 90 17/8/9.
R. do Campo Alegre, 144, Porto — Tel. 6 21 06/9

— **Electrotécnicos Reunidos**
Avenida João XXI, 64 — Lisboa.

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

— **Soc. de Elec. Brown Boveri**
R. Sá da Bandeira, 481-2.º — Tel. 2 34 11 — Porto

— **Sociedade Michäelis de Vasconcelos, Ld. — Oerlikon**
Av. Marquês de Tomar, 94 — Lisboa.
P. da Liberdade, 114 — Porto.

— **Standard Eléctrica**
Av. da Índia — Lisboa.

— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto.
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa.

BATERIAS

— **TUDOR — Soc. Port. de Acumuladores**
Av. Fontes Pereira de Melo, 12
Tel. 5 19 47 — Lisboa.

DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto.
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa.

ELÉCTRODOS

— **Electro-Arco, Ld.ª**
R. Silva Carvalho, 239 — Lisboa — Tel. 68 36 49.
R. do Bolhão, 216 — Porto — Tel. 2 12 77.

INSTALAÇÕES

— **Isolux, Lda.**
R. Gonçalves Crespo, 33, 3.º — Lisboa
R. de Sá da Bandeira, 551, 4.º — Porto.

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35.
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

ISOLAMENTOS

— **Empresa Electro-Cerâmica, S.A.R.L.**
L. Barão de Quintela.

SOLDADURAS

— **Electro Arco**
R. Silva Carvalho, 239 — Lisboa
R. do Bolhão, 216 — Porto

TELECOMUNICAÇÕES

— **A E G Lusitana de Electricidade**
R. João Saraiva, 4—Tel. 71 11 71/71 40 10-Lisboa

— **Empresa Técnica de Equipamentos Eléctricos, S.A.R.L.**
R. Rodrigo da Fonseca, 110, r/c — Lisboa — Tel. 68 60 72.
R. Sá da Bandeira, 766-1.° E — Porto — Tel. 2 48 18

— **Standard Eléctrica, S.A.R.L.**
Av. da Índia — Lisboa.

EQUIPAMENTO INDUSTRIAL

— **DEMAG — Soc. Comercial Romar**
Trav. da Galé, 9 — Tel. 63 56 70 — Lisboa.
Santa Iria de Azoia

— **S. T. E. T.—Soc. Técnica de Equipamentos e Tratores, S. A. R. L.**
Prior Velho—Sacavem—Tel. 2510001/4.

BOMBAS

— **CIDEX — Comércio Internacional e Representações Industriais**
Av. Casal Ribeiro, 46-2.°-Tel. 73 53 07-Lisboa 1

CORRENTES

— **Auto - Lusitania**
Av. da Liberdade, 73 - 79 — Lisboa.

— **Harker Summer**
L. Corpo Santo, 18 — Tel. 32 48 23 — Lisboa.

MÁQUINAS-FERRAMENTAS

— **Soc. Portuguesa de Válvulas**
R. Academia de Ciências, 5 — Lisboa.
Tel. 3 17 10.

INDÚSTRIAS QUÍMICAS

COLAS

— **Araldite**

FELTROS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais**
Estrada de S. João — Ovar

LUBRIFICANTES

— **B. P.**

TÊXTEIS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais, Ld.ª**
Estrada de S. João — Ovar.

LIVROS TECNICOS

—**TECNICA**
Avenida Rovisco Pais — Lisboa
Tel. 77 54 49

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

AÇOS ESPECIAIS

— **A. Johnson & C.ª (Portugal), Ld.ª**
P. José Fontana, 11-1.° — Lisboa — Tel. 53 70 15/ /6/7/8.
R. Dr. António Granjo, 160/168-Porto-Tel. 5 46 69

— **Companhia Portuguesa de Trefilaria**
R. do Instituto Industrial, 18-1.°, Dt.° — Lisboa
Tel. 67 12 24/5.

— **Companhia Portuguesa de Fornos Eléctricos**
L. S. Carlos, 4-2.°

— **Heliaço**
R. S. Julião, 41-4.° — Tel. 36 78 17 — Lisboa.

BETÃO

— **Aguiar e Melo, L.da**
P. do Município, 13-1.°-Dt.° — Tel. 32 11 51/2 — Lisboa.

— **Companhia Portuguesa de Trefilaria**
R. do Instituto Industrial, 18-1.°, Dt.° — Lisboa
Tel. 67 12 24/5.
Lisboa 1

— **Empresa Cimentos de Leiria**
R. Braamcamp, 7 — Lisboa. — Tel. 5 91 61/66.

— **Heliaço**
R. S. Julião, 41-4.º — Tel. 36 78 17 — Lisboa.

— **Sociedade Portuguesa CAVAN**
R. de D. Estefânia, 94-A — Lisboa — Tel. 4 78 12 e 5 01 29.

CIMENTOS

— **Aguiar e Melo, L.da**
P. do Município, 13-1.º-Dt.º — Tel. 32 11 51/2 — Lisboa.

— **CIBRA — Cimentos Brancos**
Tv. do Corpo Santo, 15 — Lisboa — Tel. 32 04 64.
R. do Bonjardim, 205 — Porto — Tel. 2 57 79.

— **Empresa de Cimentos de Leiria**
R. Braamcamp, 7 — Lisboa — Tel. 5 91 61/66.

— **Secil**
R. do Comércio, 156 — Lisboa 2 — Tel. 32 82 01/2/3

ARTIGOS DE ESCRITÓRIO

— **A. W. Faber — Castell**
Iberex — Av. D. Carlos I, 132 — Tel. 66 47 47 — — 66 36 56 — Lisboa.

— **J. J. Silva & Irmão, Lda.**
Rua Silva Carvalho, 232-B — Lisboa
Tel. 65 2750 / 68 06 71

— **Rotring — Representante Artur Westheimer**
Lisboa.

Empresa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

AV. DA REPÚBLICA, 42, 8.º
TELEFS. 77 70 86/7 e 77 12 65

LISBOA

SIEMENS

EI/V 1 67 001

Porquê motores normalizados?

A indústria utiliza cada vez mais, nos seus diferentes sectores, o accionamento de equipamentos e de máquinas por meio de motores eléctricos. A moderna técnica aconselha, sempre que possível, a utilização de unidades individuais, tendo em vista um maior rendimento e, por conseguinte, uma maior racionalização. Tornou-se, assim, imprescindível o fabrico de motores obedecendo a determinadas recomendações, das quais se destacam as publicadas pela CEI em 1959 (n.º 72-1, 3.ª edição) e em 1960 (n.º 72-2, 3.ª edição), posteriormente adoptadas pelos países do Mercado Comum.

Os motores Siemens da série OR2 N — fabricados em Portugal sob licença da Siemens Aktiengesellschaft — obedecem em absoluto às seguintes normas DIN, que estão de acordo com aquelas recomendações:

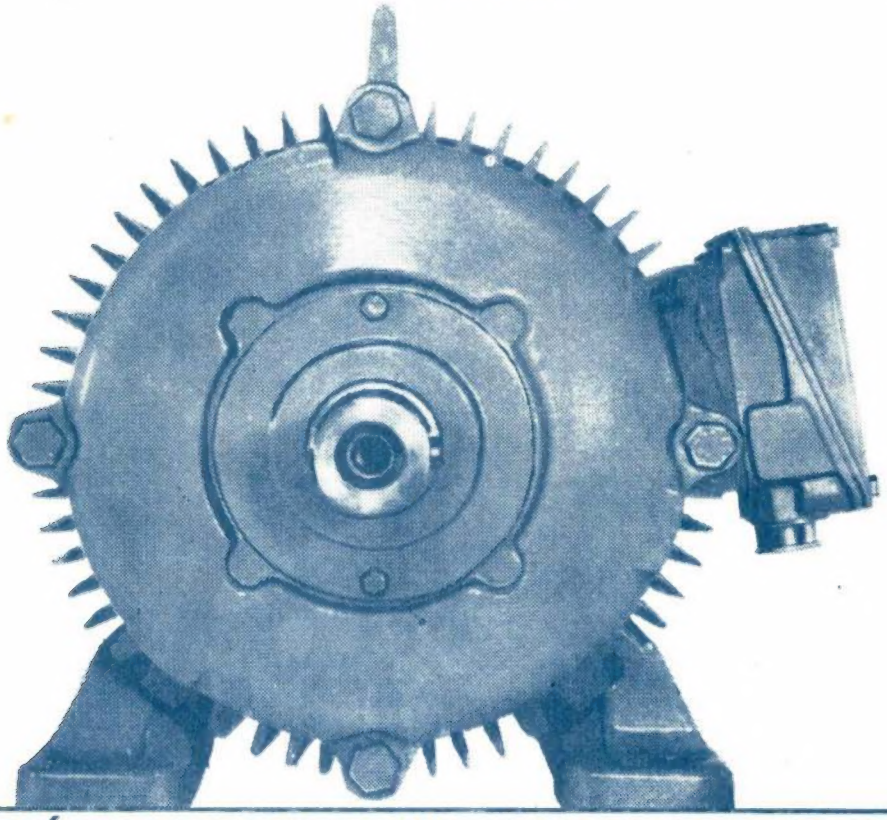
DIN 42 673 estabelece as dimensões e as gamas de potência dos motores trifásicos assincronos de rotor em curto-circuito, modelos blindados, forma B 3.

DIN 42 677 relaciona as dimensões das flanges com o tamanho construtivo dos motores.

DIN 42 973 estabelece uma série de potências para motores trifásicos.

DIN 42 946 estabelece as dimensões e tolerâncias admissíveis para os veios.

Isto garante aos fabricantes portugueses de máquinas a possibilidade de normalizarem os seus produtos com vista ao mercado mundial.



OS MOTORES ELÉCTRICOS SIEMENS VENDEM-SE EM 79 PAÍSES

SIEMENS - COMPANHIA DE ELECTRICIDADE, S.A.R.L.

Sede: LISBOA-1 — Avenida Almirante Reis, 65 — Tel. 53 69 21/0

Delegação Técnica: PORTO — Rua das Carmelitas, 26-2.º — Tel. 2 89 43/7